Московский педагогический
государственный университет

Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития

Материалы V Международной научно-методической конференции

г. Москва, 4-7 марта 2019 г.

Электронное издание сетевого распространения

Москва
2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский педагогический государственный университет»

Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития

Материалы V Международной научно-методической конференции

г. Москва, 4-7 марта 2019 г.

Электронное издание сетевого распространения

МПГУ
Москва · 2020

УДК 372.8:50+372.8:62
ББК 74.262.2я431+74.263.0я431+2р30я431+3р30я431
Ф503

Программный комитет:

Болотова Е.Л. – доктор педагогических наук, проректор по учебной работе
Исаев Д.А. – доктор педагогических наук, директор Института физики, технологии и информационных систем
Пурышева Н. С. — доктор педагогических наук, профессор
Шаронова Н.В. — доктор педагогических наук, профессор
Чулкова Г.М. – доктор физико-математических наук, профессор
Разумовская И.В. — доктор химических наук, профессор
Королев М.Ю. — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор
Субочева М.Л. — доктор педагогических наук, профессор
Харичева Д.Л. — доктор технических наук, профессор
Хотунцев Ю.Л. — доктор физико-математических наук, профессор

Ф503 **Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития :** материалы V Международной научно-методической конференции, г. Москва, 4-7 марта 2019 г. / отв. ред. С. В. Лозовенко [Электронное издание сетевого распространения]. – Москва : МПГУ, 2020. – 524 с.

ISBN 978-5-4263-0863-3

В сборник включены материалы V Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития», состоявшейся 4-7 марта 2019 г. в Институте физики, технологии и информационных систем Московского педагогического государственного университета. Статьи тематически разделены по секциям: «Профессионально-методическая подготовка учителей физики, технологии и астрономии», «Преподавание физики, математики, технологии и астрономии в высшей школе», «Естествознание в школе и в вузе», «Актуальные проблемы школьного физического образования», «Актуальные проблемы школьного технологического образования».

УДК 372.8:50+372.8:62
ББК 74.262.2я431+74.263.0я431+2р30я431+3р30я431

ISBN 978-5-4263-0863-3

© МПГУ, 2020
© Коллектив авторов, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И АСТРОНОМИИ

Бражников М.А. Учебник Э.Х. Ленца – первый “единый” учебник физики для гимназий / К 180-летию выхода учебника в свет /…….. 10

Гусин К.Ф. Опыт внедрения курса сетевой академии cisco «Маршрутизация и коммутация» в систему профессиональной подготовки бакалавров 09.03.02 информационные системы и технологии…… 17

Дубовицкая Т.В., Хабарова О.С. Особенности создания фонда оценочных средств учебных достижений студентов при реализации дифференцированного подхода…….. 23

Карасова И.С., Селезнева Е.А. Современный подход в формировании методической компетентности будущего учителя физики на производственной практике…….. 28

Кречетова И.В., Белянин В.А. Составление систем физических учебных задач в вузе……... 35

Кузнецова А.В. Формирование исследовательских умений у будущих учителей при выполнении лабораторного практикума по молекулярной физике…….. 40

Кустов А.И., Перфильев Р.В., Якименко М.О. Трансформация процесса изучения технологических дисциплин в современном вузе…… 44

Лапина А.С. Современные формы организации семинарских занятий по дисциплине «Методика обучения физике» в педагогическом вузе…… 50

Мочалов Г.А. Актуальные профессиональные способности современного учителя технологии……. 55

Савельева Е.В. Реновация в системе школьного технологического образования: проблемы и перспективы…….. 59

Смирнов В.В., Стефанова Г.П. Обучение студентов методам проведения экспериментальных физических исследований……... 65

Стоюхин С.Г., Никитенко В.А., Кокин С.М. Лекционные демонстрации с использованием недорогих современных технических средств…… 69

Холодова С.Н. Демонстрационный эксперимент по физике в виде занимательного опыта…… 74

Шарощенко В.С., Панкратенко А.П., Стебельцова В.А., Молотов И.Е., Воропаев В.А., Маткин А.А. Проектная и исследовательская деятельность будущих учителей физики по астрономии…… 77

Ширина Т.А. Формирование исследовательских умений будущих учителей физики на основе реальных научных исследованиях в педагогических вузах…….. 83

Якушева Т.Г. Изобретательское творчество при проектировании робототехнических моделей……... 89

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И АСТРОНОМИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Абдулгалимов Г.Л., Косино О.А., Калугин А.И. Мультифизическое моделирование в системе comsol на примере маятника…… 92

Айзенцон А.Е. Об энтропии познающего мышления…….. 97

Ан А.Ф. Об анализе связей содержания курсов математики и физики в техническом вузе……. 102

Бабурова О.В., Фролов Б.Н. Об экспоненциальном уменьшении «космологической постоянной» в сверхранней вселенной…….. 107

Бабурова О.В., Портнов Ю.А., Фролов Б.Н., Шамрова В.Е. Геодезические в пространстве параметров группы вращений и свободное вращение твердого тела…… 113

Брандышев П.Е., Фролов Б.Н. Сектор Хиггса и космологическая инфляция в конформной теории супергравитации 117

Буй Зань Хао. Профессиональная направленность обучения физике на лабораторных занятиях спецкуров в технических вузах Вьетнама…… 120

Бурцева Е.Н., Масляева Г.Н. Особенности практикума по физике в военно-техническом вузе…… 127

Васильева И.А., Виноградова Н.Б., Коротаева Е.А. Использование информационно-коммуникационных технологий в преподавании дисциплины «Физика» бакалаврам технологических профилей подготовки……... 135

Дубик М.А. Физическое явление как основа содержания личностно ориентированного преемственного учебника общей физики для студентов технического вуза…….. 141

Исмухамбетова А.С., Петрова А.И. Изучение курса «теоретическая механика» в электронно-образовательной системе moodle…… 146

Кирюхина Н.В., Травникова Я.Д. История второго закона термодинамики в задачах-парадоксах и творческих заданиях для студентов……... 151

Климова Т.Ф., Климова Д.В. Активизация познавательной деятельности студентов технических специальностей при изучении физико-математических дисциплин……... 156

Кобзарь А.Н., Зимина И.А. Изучение эффекта Доплера и его применения в медицине студентами медицинского вуза…… 162

Коврижных Д.В. Лингвометодическая оценка результатов обучения физике иностранных студентов медвуза с применением языка-посредника – анализ групп……... 168

Кондратьева Г.А., Наумкин Н.И. Подготовка студентов технических вузов к инновационной инженерной деятельности на основе использования деловой игры…….. 175

Коробкова С.А., Малаклаева И.А. Активные методы обучения физике слушателей подготовительного отделения в медицинском вузе…… 183

Коробкова С.А., Носаева Т.А. Организация научно-исследовательской работы по физике в высшей медицинской школе…… 187

Кустов А.И., Мигель И.А., Лавров А.И., Харченко Д.В. Повышение эффективности изучения курса физики с использованием компьютерных технологий……. 191

Попова Т.Н., Уколов А.И., Уколова Ю.В. Новое о явлении несмачивания (супергидрофобность)……. 198

Пономарева Е.А. Пути реализации междисциплинарных связей физики в медицинском вузе…… 208

Портнов Ю.А. Неоднородная группа Лоренца SO(1,3) в контексте описания кристаллов времени……... 211

Пышков Н.И., Селиверстов А.В. Разработка и создание устройств для синтеза и анализа звука на базе одноплатного компьютера……... 214

Ревинская О.Г., Кравченко Н.С. Изучение адиабатного расширения газа в курсе общей физики…… 218

Сергеев М.Н., Сергеева Н.А. Горизонты в астрономии……... 224

Степкина М.А. Модель процесса формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе……. 227

Фролов Б.Н., Шапетина М.А., Бабурова О.В. О природе электрического тока…… 240

Хецева М.С. Некоторые вопросы теории гравитационных волн в постримановых пространствах…… 246
Чаругин В.М. Темный позитроний и возможная природа гамма-излучения из центра млечного пути……... 250
Шпатович А.Д. Применение электронных образовательных ресурсов в обучении мореходной астрономии…….. 252
Шпатович А.Д. Констатирующее исследование состояния проблемы подготовки будущих судоводителей в области мореходной астрономии…….. 256

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ

Дорофеева О.С. Развитие гуманистической направленности образования как основы гуманизации социальных отношений…….. 260
Кабанков П.В. Природные явления как «интегратор» школьного курса естествознания…… 266
Кузнецова Н.М. Инновационные образовательные технологии как ресурс эффективности образовательного процесса……... 270
Кустов А.И., Зеленев В.М., Мигель И.А. Формирование инновационной концепции освоения естественнонаучных представлений в современном мире…….. 275
Кустов А.И., Семенова Я.В., Волочан Е.С. Проблема технологической готовности современных учителей и её решение в рамках образовательного процесса…… 281
Разумовская И.В., Шаронова Н.В. Образовательный потенциал изучения строения и свойств драгоценных камней и минералов в курсах физики школы и педвуза……... 287

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Айзенцон А.Е. Познавательная деятельность как физический процесс…….. 294
Андриевских Н.В. Развитие познавательной активности и самостоятельности у учащихся старших классов при использовании современных (эвристических) технологий обучения 300
Андрюшечкин С.М. Дидактический комплекс проблемного обучения «Физика – 7-9»: концепция и её практическая реализация. 306
Белолипецкий С.Н., Кулеба Н.С., Цвецинская Т.С. Опыт изучения квантовой физики в 11 классе…… 311

Белянин В.А. Электронные весы в лабораторных работах по механике и молекулярной физике…….. 316

Буйло Ж.В. Исследовательская деятельность школьников по физике, как форма учебного познания……... 323

Валишева А.Г., Амантаева Л.С. Векторный метод решения физических задач баллистики……. 329

Гребнев И.В., Полушкина С.В. Школьный эксперимент в условиях дефицита учебного времени……... 336

Гурина Р.В., Морозова Е.В. «Малый физтех» как форма организации дополнительного образования школьников в системе «школа-вуз»…….. 340

Данкин Д.Г. Методика преподавания основных понятий механики для иностранных слушателей подготовительного отделения…….. 346

Дружняева Л.Г. Особенности методики развития оценочной деятельности у учащихся на уроках физики……. 350

Жумамуратов А., Худайбергенова С., Дарябаева П., Калилаев Ф. Разработка плана урока по теме «Ядерный реактор и будущая атомная электростанция Узбекистана» (11 класс)……... 353

Зайчикова Т.В. Применение структурно-логических схем при обучении физике на подготовительных курсах технического вуза… 358

Искандеров Н.Ф., Пономарева Е.А. Практическая реализация основных подходов к имплицитному обучению физике в школе….. 363

Казакова Ю.В. Подготовка учащихся к выбору инженерного профиля обучения (из опыта работы)…… 366

Камалов А.Б., Аширбекова С.У., Канатбаев С. Роль компьютерных технологий при проведении лабораторных работ по физике…… 370

Камалов А.Б., Аширбекова С.У., Хожаназарова Р.М. Роль виртуальных симуляционных лабораторных работ при обучении физике…… 373

Кевпанич О.С., Донскова Е.В. Учебный проект «Супергерои» как средство повышения интереса учащихся к домашним опытам по молекулярной физике и термодинамике…….. 375

Климова Т.Ф., Климова Д.В. Современные тенденции в физическом образовании……. 380

Красин М.С., Мазурова А.Р. Возможности использования поликапролактона в школьном физическом эксперименте……. 386

Масленникова Ю.В., Гребнев И.В. Поэтапное формирование физических понятий в ходе проведения фронтальных экспериментов…….. 391

Михайлов Е.А., Рыжиков С.Б. Проведение исследовательских работ школьников, посвященных моделированию спектров поглощения растворов…… 398
Пронина М.Ю. Повышение мотивации в изучении физики….. 401
Ракин Г.В. Изучение в средней школе физических основ работы устройств передачи информации…….. 405
Сафронова О.А. Паспорт задания по физике: в помощь учителю на занятиях элективного курса о явлении радиоактивности…… 412
Семенова Е.В. Использование опорных материалов при решении задач по физике в классах КРО……... 420
Скворцова И.М., Шлык Н.С. Формирование познавательных универсальных учебных действий учащихся при изучении физики средствами Интернет-ресурсов……... 425
Степанов С.В. Изучение физических основ робототехники в школе…… 430
Тухватуллина Е.А. Зачем на уроках физики формировать критическое мышление?..... 434
Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Огнева М.А. Цифровая лаборатория и виртуальные лабораторные работы как необходимые составляющие процесса обучения физике…… 439
Федосова И.В. Методика реализации концепции ориентации школьников на инженерно-технические профессии в системе непрерывного физического образования……... 445
Федянина Е.Д. Методические комментарии к формированию знаний учащихся об элементах электрической цепи…… 450
Харичева Д.Л., Бондаренко Д.В Применение оптической голографии в системе дополнительного образования школьников… 459

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Астрейко С.Я., Ревут Н.С., Астрейко А.Я. Критерии оценки системы проблемных технологических заданий по техническому труду…….. 465
Бабушкина Е.А. Регулятивные универсальные учебные действия как существенный компонент технологического образования……... 470
Бычков А.В. Профессиональное образование: преемственность технологической грамотности школьников и студентов колледжей……... 476

Крутова И.А., Кириллова Т.В. Организация проектной деятельности школьников в процессе изучения дисциплины «Технология»……. 480

Нагибин Н.И., Бурханов А.Г. Технологическое образование школьников Ямала в междисциплинарной образовательной среде 486

Редькин В.П., Равуцкая Ж.И., Кулага М.С. Технологическое образование учащихся на уроках трудового обучения при изучении истории техники……... 491

Русин М.Н., Русина И.Л. Формирование междисциплинарной образовательной среды на примере технологии и английского языка в школе с углубленным изучением иностранных языков…… 498

Ханжина Е.В. Развитие творческих способностей учащихся во внеурочной деятельности по технологии на основе межпредметных связей…….. 502

Харичева Д.Л. Стратегия развития технологического образования в условиях промышленной революции 4.0……. 508

Хотунцев Ю.Л. Утвержденная Концепция преподавания учебного предмета «Технология» 2018 года……. 513

Шмидт Т.А. Преемственность основного общего технологического и среднего профессионального образования (специальности легкой промышленности)…… 521

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И АСТРОНОМИИ

Учебник Э.Х. Ленца – первый «единый» учебник физики для гимназий / К 180-летию выхода учебника в свет / The Textbook Written by H.-F.-E. Lenz - the First «Unified» Physics Textbook for Secondary Schools / To the 180th Anniversary of the Publication of the Textbook /

Бражников М.А.
Кандидат педагогических наук,
Институт химической физики им. Н.Н. Семёнова,
старший научный сотрудник
birze@inbox.ru
Brazhnikov M.A.
Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Researcher
Semenov Institute of Chemical Physics, RAS

Аннотация. Рассмотрено значение учебника физики Э.Х. Ленца для развития методики обучения физике в России. Приведены примеры для обучения студентов и магистрантов методике физики на материале учебника.

Ключевые слова: физика; учебник физики; методика обучения; Ленц, Краевич.

Abstract. The significance of the physics textbook written by H.-F.-E. Lenz for the development of methods of teaching physics in Russia is considered. There are given examples based on the textbook for teaching under- and post-graduate students in physics methodology.

Keywords: physics; physics textbook; teaching methods; Lenz, Kraevich.

Сегодня в повестку дня, в том или ином виде, ставится вопрос о возвращении если не к единому учебнику физики, то к резкому сужению круга учебников физики для школы. Рассмотрев почти трёхсотлетнюю историю учебников физики в России (первый учебник механики вышел в 1722 г., а физики – в 1738 г.), можно увидеть, что, начиная с конца XVIII века, в России всегда параллельно существовало, по крайней мере, *несколько учебников*, ориентированных на одну и ту же аудиторию, среди которых есть основной учебник – лидер. Также были периоды *смены всех*, когда прежний общепринятый, ведущий учебник физики устаревал, и в течение более или менее длительного периода времени явного лидера

не наблюдалось. Первым *ведущим учебником* стал учебник Э.Х. Ленца, позже, но не одномоментно, его сменил учебник К.Д. Краевича. В 1920-е гг., согласно воззрениям методики обучения, учебник уступает своё место книгам “комплексам”, “рабочим книгам”, и только в 1930-е гг. происходит возрождение учебника физики для средней школы усилиями Г.И. Фалеева, А.В. Пёрышкина, И.И. Соколова, а позже, в 1940-е, Г.С. Ландсберга. Учебники Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева, И.К. Кикоина и А.К. Кикоина, наряду с курсом Б.М. Яворского и А.А. Пинского, во многом определили обучение физике в старшей школе вплоть до конца XX века. Таким образом, появление и смена ведущего учебника, а также одновременно сосуществование нескольких учебников – это объективная черта развития методики обучения физике.

“Руководство к физике” Э.Х. Ленца с 1839 г. по 1870 г. выдержало девять изданий; меняясь, оно сохраняло свои структуру и объём. В 1914 г. Д.Д. Галанин (старший) писал, что “Руководство” могло бы служить и в то время (1910-е[1]) учебником для средней школы [1]. В личной коллекции автора есть экземпляр издания 1865 г., подписанный, по-видимому, одним из его владельцев “18 $\frac{6}{VI}$97 г.”, т.е. через 30 лет, судя по пометкам, учебник использовался для подготовки к экзаменам. Галанин видел достоинство учебника Ленца в точности формулировок, отсутствии балласта, в соответствии учебника потребностям и запросам среднего образования. Отметим, что начиная с **I** издания, в оглавлении были поставлены параллельно номерам параграфов учебника номера тех вопросов, которые задавались учащимся при поступлении в университет (в пятом издании (1859) уточняется, что спрашивается то, что изложено в учебнике крупным шрифтом); вопросов было 38 в 1839 г. и 40 в 1865 г. Это важная черта, не всегда выдерживаемая и сегодня, – спрашивать то, чему учим. К достоинствам учебника Д.Д. Галанин относил то, что курс был изложен изящным литературным языком и содержал “минимум необходимых для всякого образованного человека сведений и в то же время сохранял за собой научную строгость мысли” [1, с. 11]. Сегодня мы понимаем, что учебник XIX в. был выстроен в знаниевой парадигме, но далеко не каждый из таких учебников (и тогда, и позже) обладал научной строгостью мысли.

Высокий авторитет Э.Х. Ленца и “Руководства к физике” признавался современниками. Н.Г. Писаревский[2] в предисловии к *своему* учебнику [2], объясняя понимание инерции, ссылается на курс физики Ленца. Другой автор учебника В.И. Лапшин (1840) писал, что труд его

[1] Здесь и далее цифрами в скобках указываются годы.

[2] Автор учебников физики и механики 1850-х гг., основатель Электротехнического института.

был начат до выхода прекрасного курса физики Ленца, поскольку при преподавании ощущалась потребность в таком кратком учебнике [3]. Иными словами, *была потребность* в сжатом, продуманном курсе, который был бы рассчитан и на уровень аудитории, и на её подготовку, и на количество часов, отводимых на изучение физики, и *был автор*, учёный и педагог, который эту идею смог реализовать, – таков залог успеха. Параллельно с конца 1830-х по конец 1860-х гг. выходили учебники для средней школы: Н.Т. Щеглова, В.И. Лапшина, Н.Г. Писаревского, Н.А. Любимова, Н.К. Тыртова, В.А. Щапкова, В.Г. фон Бооля, К.Д. Краевича, А.Ф. Малинина, переводные курсы Ф.Э. Крюгера и А. Гано, издавались также университетские курсы физики. “Руководство к физике” Э.Х. Ленца существовало *в контексте* этих учебников.

Безусловно, сегодня учить физике, по Ленцу, ирреально, однако на его примере можно затронуть определённые вопросы методики.

Структура учебника. В традиции первой четверти XIX века Ленц разделил весь курс на две части: физику *весомых* и физику *невесомых*, к последней отнеся эфир, теплород и т.п. Сравнивая содержания части I учебника Н.Т. Щеглова (1838) и части I учебника Э.Х. Ленца (1839) (см. таблицу № 1), нельзя увидеть принципиальные различия ни в порядке изложения, ни в затрагиваемых вопросах, за исключением объёма: то, что Ленц излагает на 270 страницах, занимает в учебнике Щеглова 450 (соотношение 3 к 5 показательно). Близкая последовательность изложения говорит в пользу разрабатываемого нами тезиса, что *учебник является моделью методической системы обучения* в определённую эпоху.

Однако у “Руководства физики” Э.Х. Ленца есть и особенности. Так, учебники физики И.А. Двигубского (1824), Н.Т. Щеглова (1834) и др. в начале курса затрагивали историю физики и основы научного познания (наблюдение, опыт, гипотеза), а Э.Х. Ленц опускает эти вопросы и в издании 1839 г., и в издании 1865 г. При этом, в учебнике физики для военно-учебных заведений (1856) эти понятия Ленцем рассмотрены [6]. Независимо от того, изучаем мы физику в XIX веке или в XXI веке, *вопрос методики обучения*, с чего начинать курс физики, с общих ли свойств тел (хотя, что это такое, с точки зрения современной физики, вопрос непростой) или с основ научного познания и т.п., остаётся открытым для обсуждения.

Вопросы по методике обучения могут быть поставлены и при сравнении разделов части курса II, например, “Оптика”, разных лет изданий.

Таблица № 1

Физика весомых в учебниках Н.Т. Щеглова и Э.Х. Ленца

“Начальные основания физики” Ч. I Н.Т. Щеглова, 1838 г. [4]	“Руководство к физике” Ч. I Э.Х. Ленца, 1839 г. [5]
Вступление Предварительные понятия о веществе, телах, силах, явлениях и свойствах тел. Всеобщая физика, цель оной, средства к достижению этой цели, законы природы. Причины явлений, физические теории, предположения. Разделение всеобщей физики.	Введение Естественные науки. Астрономия Физика Химия Физиология Разделение физики на весомую и невесомую.
Разделение вещества на весомые и невесомые. 1. О весомых телах и их общих свойствах	1. О свойствах тел. (I. Об общих свойствах тел. II. Об отличительных свойствах тел. Отличительные свойства физические, химические).
2. О действии внешних сил на телах вообще. 3. О силах, действующих непрерывно в телах природы. 4. О расширительной силе теплорода. 5. О некоторых частных физических свойствах твёрдых тел. 6. Употребление твёрдых тел для передачи и изменения, или для составления машин.	2. О твёрдых телах. (I. Сложение и разложение сил II. О центре тяжести. III. О простых машинах. IV О действии внутренних сил на твёрдые тела. V. Об ударе тел не упругих и упругих).
7. О телах капельных (Гидростатика). 8. О некоторых частных физических свойствах капельных тел. 9. О движении капельных жидкостей. (Гидродинамика)	3. О капельножидких телах. Гидростатика. (I. О равновесии капельножидких тел. II. О равновесии твёрдых тел, погружаемых в жидкость. III. О явлении прилипания. IV. О движении капельных жидкостей.)
10. О телах газообразных вообще. О равновесии воздуха и газов, подверженных действию тяжести (Аэростатика). О парах. 11. О движении тел газообразных (Аэродинамика)	4. Об упругих жидких свойствах тел и в особенности об атмосферном воздухе. (I. О тяжести воздуха и о барометре.II. Об упругости воздуха и о воздушном насосе. III. Приборы, теория которых основана на тяжести и упругости воздуха. IV. О движении упругих жидкостей.V. О сопротивлении движению.)
12. О сотрясательном движении тела, и в особенности о звуке (Акустика). О сотрясении струн.	5. О звуке. (I. О Происхождении и распространении звука. II. О музыкальных тонах. III.Об отражении звука.)

“Оптика” в изданиях I – III (1839 – 1846)

I. О прямолинейном распространении света. **II.** Об отражении света (катоптрика). **III.** О преломлении света (диоптрика). **IV.** О разложении света на цвета (о хроматизме). **V.** О строении глаза и о зрении. **VI.** Об оптических инструментах. **VII.** Об остальных явлениях света. **VIII.** Об оптических явлениях в нашей атмосфере.

В **V – VII изданиях (1859 – 1865)** учебника Ленца порядок и название первых шести глав не изменены, а вместо двух последних появляется напечатанная мелким шрифтом, т.е. для углублённого изучения, глава VII “Теория света”, в которой излагаются основы волновой оптики. В учебнике для военно-учебных заведений (1856) глава I “Происхождение и распространение света” включала и две страницы краткого описания теории истечения Ньютона и волновой теории, главы VII и VIII, имеющиеся в издании **I**, были опущены.

Первый вопрос, целесообразно ли выделять в отдельную главу и заканчивать изучение раздела физики рассмотрением вопросов физических явлений в природе и технике? Обратим внимание, что в издание **I** в раздел IV не случайно включена глава 3 “Приборы, теория которых основана на тяжести и упругости воздуха”. *Второй вопрос*, как лучше излагать материал: феноменологически, лишь в конце формулировать основы теории, или же, следуя принципу дедукции, сформулировать в рамках теории основные положения, а затем рассматривать частные случаи как её приложения или же дать теорию в ознакомительном виде[3]? *Третий вопрос* касается обновления содержания. Волновая *теория* уже заняла определённое место в науке в первой четверти XIX в., однако, она входила в учебники физики не сразу и с пояснениями относительно теории истечения Ньютона, в то время как опыт А.-И.-Л. Физо (1849) уже нашёл отражение в учебнике Ленца (1856). И это видим не только в учебниках Ленца. В 1864 г. на русском языке была опубликована книга Дж. Тиндаля “Теплота, рассматриваемая как род движения”, но в учебнике физики К.Д. Краевича **I – X** изданий (1866 – 1889) по-прежнему, четверть века спустя, фигурировало понятие теплорода, вместе с тем, уже в издании **I** 1866 г. [7] были показаны спектры водорода и щелочных металлов, а основы спектрального анализа были заложены Р.-В. Бунзеном и Г.-Р. Кирхгофом лишь в 1859-60 гг. На этих примерах видим, что *теоретические представления* входят в школьный курс с известным запаздыванием. *Четвёртый вопрос*, который возникает в связи с учебником Ленца, какой должна быть последовательность представления материала в школьном курсе физики: следование логике истории открытий, или логике современной науки,

[3] Речь идёт примерно об одном уровне подготовки.

или логике некоторого методического подхода. Ленц пишет: “До сих пор при изложении гальванизма как в Руководствах к общей физике, так и в специальных сочинениях об этом предмете, следовали более или менее историческому ходу открытий…” [8, с. VII-VIII]; далее им указаны недостатки такого подхода при изложении гальванических явлений.

По второму вопросу известна точка зрения самого Ленца: “Вообще за лучший план при изложении физических наук признан тот, по которому сперва излагаются в строгом порядке одни явления, независимо от гипотез, и тогда только приступают к теоретическим изъяснениям, когда учащиеся обладают всеми опытными фактами…” [8, с. IX]. Такой точки зрения придерживались многие физики и физики-методисты XIX века. Анализ упомянутых выше подходов авторов к изложению материала в школьном курсе физики представлен в [9].

Выявленные нами *вопросы теории методики обучения* не обладают абсолютной новизной в том смысле, что они были известны и до написания настоящей работы. Мы лишь полагаем, что, будучи поставленными в связи с конкретным учебником физики, имевшим несомненное историческое значение, они, эти вопросы, могут стать отправной точкой для организации активного, проблемного, если угодно, подхода к *обучению магистрантов и аспирантов основам теории и практики обучения физике*. Опыт семинаров, проводимых с аспирантами ИФТиС в рамках модуля “История науки” в МПГУ, показывает, что рассмотрение вопросов теории методики обучения физике сквозь призму исторического её развития и становления полезно и эффективно. Оно расширяет не только кругозор молодых педагогов-исследователей, но и иногда позволяет им несколько под иным углом зрения смотреть на их собственную научно-методическую работу по выбранной теме диссертации.

Кроме структуры и отбора содержания в *старинном* учебнике Ленца интерес представляют *примеры и задачи*, которые сегодня рассматриваются как примеры из исторической физики, например, задача о подъёмной силе аэростата, в которой приведены данные о материалах, использовавшихся в первой трети XIX века для создания воздушных шаров [5, с. 241-244]. Интересным будет рассказ о раскаливании током проволок и устройстве первых минных взрывателей [5, с. 583-585]. Помимо исторической составляющей можно разобрать некоторые вопросы, не теряющие своей актуальности и сегодня, например, вопрос о предельном давлении под воздушным колоколом при работе пневматическим насосом [5, с. 220-223]. Опыт учебника Э.Х. Ленца

может быть использован в современной практике преподавания[4], а юбилей выхода учебника в свет – повод обратиться к богатому наследию прошлого.

Список литературы

1. Галанин Д.Д. Из истории преподавания физики в России (Академик Ленц 1804-1865) // Физика. 1914. №1. С. 1-13.

2. Писаревский Н.Г. Общепонятная физика. 2-е изд. Т.2. СПб.: типография Глазунова и Кº, 1856. VIII, VIII, 585 с.

3. Лапшин В.И. Опыт систематического изложения физики Ч. 1-2. Харьков.: Унив. тип., Ч. 1. ([2], 180 с.), Ч.2. ([2], 22, 250 с.) 1840.

4. Щеглов Н.Т. Начальные основания физики. 2-е изд. Ч. 1. СПб.: типография К. Вингебера, [2], VI, 434 с. 1838.

5. Ленц Э.Х. Руководство к физике. СПб.: типография Имп. Акад. наук, 1839. [2], IV, [8], 608 с.

6. Ленц Э.Х. Руководство физики. Ч. 1-2. СПб.: типография Имп. Акад. наук, Ч. 1. (X, 217 с.); Ч. 2. (VIII, 254 с.). 1856.

7. Краевич К.Д. Учебник физики Ч.1-2. СПб.: типография Куколь-Яснопольского. Ч. 1. (VI, 384 с.); Ч. 2. (VIII, 288 с.). 1866.

8. Ленц Э.Х. Руководство к физике. 3-е изд. Ч.1,2. СПб.: типография Имп. Акад. наук, X, [2], 256, 372 с. 1846.

9. Бражников М.А., Сафронова О.А. Становление методики обучения физике в логике истории открытия и в логике науки: явление радиоактивности // Физика в школе. 2017. № 4. С. 17-25.

[4]**I** издание доступно в онлайн режиме: https://dlib.rsl.ru/01003570629.

Опыт внедрения курса сетевой академии Cisco «Маршрутизация и коммутация» в систему профессиональной подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии

Experience of introducing the course of the Cisco Networking Academy «Routing and Switching» into the system of professional training for bachelors 09.03.02 Information systems and technologies

Гусин К.Ф.
Кандидат педагогических наук,
МПГУ, доцент
kf.gusin@mpgu.edu
Gusin K.F.
Candidate of pedagogical Sciences,
MPGU,
associate Professor

Аннотация. Описан опыт внедрения курсов сетевой академии Cisco в учебный процесс в институте физики, технологии и информационных систем МПГУ. Проанализированы возникшие сложности и пути их решения.

Ключевые слова: сетевая академия Cisco; лабораторный практикум; текущий, рубежный и итоговый контроль.

Abstract. The experience of introducing Cisco Networking Academy courses into the educational process at the Institute of Physics, Technology, and Information Systems at Moscow Pedagogical State University is described. The difficulties and the ways of their solution are analyzed.

***Keywords*:** Cisco Networking Academy; practical classes; checkpoint and final exams.

Компания Cisco – один из крупнейших мировых производителей сетевого оборудования. В 1997 году компания начала осуществление образовательной деятельности в области информационных технологий. Сетевые академии (а точнее филиалы сетевой академии), работа которых основана на дистанционных учебных курсах Cisco, могут быть открыты на базе самых разных образовательных учреждений от школ до университетов. По данным самой компании [2], по состоянию на ноябрь 2018 года количество открытых сетевых академий превысило 11400. Сетевые академии открыты более чем в 180 станах по всему миру. На текущий момент подготовку осуществляет более 1,87 млн. студентов.

Открытие сетевой академии и внедрение ее учебных курсов в образовательный процесс учебного заведения содействует решению ряда

образовательных задач. Версии учебных курсов сетевой академии регулярно обновляются, таким образом, содержание образования всегда остается актуальным. Использование дистанционных дидактических материалов позволяет более гибко организовывать учебный процесс. Немаловажным является наличие обратной связи от IT-индустрии, которую получают студенты.

В 2014 году филиал сетевой академия Cisco открыт при МПГУ. Первоначально в учебный процесс на ИФТиС МПГУ был внедрен курс «Основы информационных технологий» (IT Essentials), относящийся, по классификации компании Cisco, к категории базовых. На конференции в 2016 году с докладом об опыте внедрения выступал руководитель сетевой академии Cisco при МПГУ В.Г. Леонов [1].

Начиная с 2017 года, в учебный процесс на ИФТиС поэтапно внедрялся профессиональный (по классификации компании Cisco) учебный курс «Маршрутизация и коммутация», состоящего из четырех частей (далее «CCNA-R&S»). В 2017-18 году студентам преподавалась первая часть «Введение в сетевые технологии» (CCNA-R&S 1). В этом, 2018-19, учебном году были добавлены сразу две новых части: «Принципы маршрутизации и коммутации» (CCNA-R&S 2) и «Масштабирование сетей» (CCNA-R&S 3).

Внедрение выявило ряд организационных и методических проблем, решение которых в настоящий момент найдено не в полной мере. Прежде всего, следует отметить необходимость отхода от традиционной лекционно-семинарской структуры организации учебного процесса. Подобный отход, по нашим наблюдениям, свойственен учебным процессам, построенным на основе дистанционных технологий и смешанного обучения. В условиях, когда теоретический материал в полном объеме не только представлен он-лайн, но и методически структурирован, классическая лекция перестает быть востребованной формой организации процесса обучения, а роль преподавателя кардинально меняется, тяготея к инструкторской или консультативной. В то же время повышается значение практических занятий.

Курсы сетевой академии Cisco носят ярко выраженный практико-ориентированный характер (как минимум, это касается курсов IT Essentials и CCNA-R&S). Практические задания по CCNA-R&S можно разделить на две категории: выполняемые виртуально, с помощью программного обеспечения, моделирующего процессы в компьютерных сетях (Cisco Packet Tracer); и лабораторные работы, выполнение которых предусматривается на реальном оборудовании.

Значительное число студентов ИФТиС МПГУ, одновременно изучающих различные части курса CCNA-R&S с одной стороны и

недостаточное количество лабораторных стендов (коммутаторов и маршрутизаторов) с другой стороны создает одну из наиболее сложных организационных проблем.

В настоящее время доступ студентов в лабораторию осуществляется по предварительной записи через гугл-сервисы. В течение недели каждый студент имеет возможность выполнить 1 или несколько лабораторных работ по курсу CCNA-R&S на реальном оборудовании, но следствием такого решения является, во-первых, необходимость задействовать все контактные часы преподавателя (т.е. все время физического нахождения преподавателя в университете), что существенно увеличивает его нагрузку, и, во-вторых, произвести отбор лабораторных работ обязательных для выполнения. Выполнить на реальном оборудовании все лабораторные работы, предусмотренные методикой сетевой академии, не представляется возможным. Разработка, в перспективе, комплексных лабораторных работ вместо отбора заданий может оказаться более результативным решением.

Еще одним следствием работы студентов в лаборатории по записи является ослабленный контроль со стороны преподавателя. Традиционная организация лабораторного практикума, предусматривающая процедуру допуска студентов к выполнению лабораторной работы и последующую ее защиту, осложняется недостатком времени. Таким образом, вопросы организации текущего контроля при внедрении курсов CCNA-R&S представляют собой отдельную методическую проблему. Обсуждение данного вопроса с коллегами из МИРЭА показало, что, несмотря на существенно более высокий уровень обеспечения лабораторным оборудованием, контроль за выполнением лабораторных работ ими не осуществляется.

Наш опыт работы в рамках курсов сетевой академии демонстрирует, что полный отказ от контроля за ходом выполнения лабораторных работ в течение семестра не рационален. Более того, в условиях некоторого дефицита времени доступа к лаборатории, от студентов требуется более высокий уровень готовности к проведению лабораторной работы. Такой контроль готовности студентов, т.е. фактически допуск к проведению лабораторной работы, может быть осуществлен по ряду формальных признаков. Прежде всего, речь идет о тестировании. Каждая глава теоретического материала, расположенного на сайте сетевой академии, заканчивается тестом. Если учесть, что настройки тестирования предусматривают по умолчанию наличие обратной связи, т.е. анализ ответов студента и показ правильных ответов, то такое тестирование не обязательно рассматривать как итоговое контрольное мероприятие по главе. Успешное прохождение теста по главе можно считать

обязательным условием допуска студента к выполнению лабораторных работ на реальном оборудовании.

Еще одним формальным условием допуска студента в лабораторию может быть предварительное выполнение им всех заданий по главе, предназначенных для программы Packet Tracer. Апробация данного подхода к допуску студентов к выполнению лабораторных работ на реальном оборудовании осуществляется в настоящий момент, но обещает дать положительные результаты.

Ослабление текущего контроля (т.е. фактически не используемая процедура защиты выполненной лабораторной работы) требует уделить особое внимание рубежному и итоговому контролю.

В качестве рубежного контроля может быть использован элемент дистанционных курсов CCNA-R&S «Оценка практических навыков в PT» (в Packet Tracer). Данных элементов несколько (не менее двух) в каждой части CCNA-R&S и оценивание работы студентов в их рамках осуществляется автоматически. Получаемая студентом оценка учитывается в системе учета успеваемости, наряду с тестированием после каждой главы. Элемент представляет собой задание в программе Packet Tracer, автоматически загружаемое на компьютер и имеющее ограничение по времени выполнения.

Использование элементов «Оценка практических навыков в PT» затруднено тем, что они не локализованы и в настоящий момент доступны только на английском языке. Таким образом, если преподаватель принимает решение об обязательном выполнении данных проверочных заданий, то для выравнивания стартовых условий, в которых оказываются студенты, необходимо самостоятельно заранее провести перевод.

Важным фактором при проведении контроля являются требования к месту выполнения заданий: в аудитории в присутствии преподавателя или самостоятельно в любое время.

Использование и условия использования элемента «Оценка практических навыков в PT» является вопросом, решение по которому следует принимать преподавателю при внедрении курсов CCNA-R&S в учебный процесс. Это решение не очевидно, так коллеги из МИРЭА не используют в своей практике данный элемент курса. В настоящий момент в ИФТиС МПГУ «Оценка практических навыков в PT» используется только при преподавании первой части курса CCNA-R&S, но мы считаем необходимым внедрить его и при преподавании остальных частей курса.

Организация итогового практического экзамена сталкивается с теми же сложностями, что и основная часть курса.

Длительность практического экзамена (3-4 и более астрономических часа, в зависимости от подготовленности студента) вместе с недостатком оборудования и значительным количеством студентов приводят к необходимости из 16 недель учебного семестра до 5-6 отводить на итоговые мероприятия. Допуск к практическому экзамену осуществляется только после успешной сдачи итогового теста (итоговый теоретический экзамен сдается в аудитории в присутствии преподавателя).

Практика приема экзамена в зимнюю сессию текущего учебного года показала, что предварительное выполнение тренировочного практического задания в программе Packet Tracer должно быть обязательным. Успешность сдачи практического экзамена прямо коррелирует с предварительным выполнением тренировочного задания (тренировочного экзамена). Все студенты, успешно сдавшие практический экзамен, предварительно выполняли тренировочное задание. Ни один из студентов, проигнорировавший тренировочное задание не смог с первой попытки сдать практический экзамен.

В качестве тренировочного практического экзамена могут выступать как элементы курса, подобные «Оценке практических навыков в PT» (на английском языке), о которых речь шла выше, так и задания, разработанные преподавателем.

Внедрение курсов сетевой академии в учебный процесс образовательной организации создает определенную двойственность в оценке академической успеваемости. С одной стороны, студент, успешно закончивший курс CCNA-R&S, должен получить соответствующий сертификат сетевой академии, имеющий немалый вес в IT-индустрии и у работодателей, с другой стороны, студент получает «зачет» или оценку за экзамен по определенной дисциплине, в рамках которой осуществлялось преподавание курса сетевой академии. Оценка «удовлетворительно» допустима с точки зрения учебного плана образовательной организации, но сертификат сетевой академии выдается только за успешное окончание учебного курса. Оценку «удовлетворительно» сложно считать успешным, а значит и сертификат академии выдавать такому студенту рано. Но как быть если по итогам изучения первой части курса CCNA-R&S студент получает «удовлетворительно» (т.е. не получает сертификат), а учебный план предусматривает изучение следующих частей курса CCNA-R&S? Ответа на этот вопрос пока нет. И единственное решение состоит в необходимости приложить все усилия, чтобы избежать получение студентами оценок «удовлетворительно».

Несмотря на описанные сложности, внедрение курсов сетевой академии Cisco придает учебному процессу динамизм, свойственный современным темпам развития IT-индустрии и эта работа будет продолжена на ИФТиС МПГУ.

Список литературы

1. Леонов В.Г. Курс «Аппаратное обеспечение персонального компьютера» в системе профессиональной подготовки бакалавров педагогического образования с профилем «Технология» и «Информатика» // II научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития»: Сборник трудов конференции. М.: МПГУ, 2016. Ч. 2. С. 249-256.

2. Рекламные материалы сетевой академии Cisco. URL: https://www.netacad.com/documents/301348/701249062/NetAcad+Learning+Experience+and+Product+Portfolio+1+Nov+2018+Russian.pptx/9acee072-01c4-4759-a882-995f5c0c393f (дата обращения: 09.01.19).

Особенности создания фонда оценочных средств учебных достижений студентов при реализации дифференцированного подхода

Features of creating a fund of assessment means of academic achievements of students for implementation of a differential approach

Дубовицкая Т.В.
Кандидат педагогических наук,
Воронежский государственный
технический университет
d.t.v.n.a@mail.ru
Dubovitskaya T.V.
Candidate Pedagogical Sciences,
Voronezh State Technical University,
associate Professor
Хабарова О.С.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Воронежский государственный
технический университет
helgaorange@yandex.ru
Khabarova O.S.
Candidate Pedagogical Sciences,
associate Professor,
Voronezh State Technical University,
associate Professor

Аннотация. В статье с учетом отечественного опыта проектирования средств оценки уровня сформированности компетенций описан принцип создания фонда оценочных средств на основе технологии дифференцированного обучения.

Ключевые слова: фонды оценочных средств; дисциплина; компетенции; дифференцированный подход; разноуровневые задания; студентоцентрированное обучение.

Abstract. In the article, taking into account the domestic experience of designing tools for assessing the level of competence formation, the principle of creating a fund of assessment tools based on the differentiated technology is described.

Key words: tools bank within education program; discipline competence; differentiated approach; multi-level tasks; student-centered learning.

Теория и практика обучения в вузе доказывает, что высоких качеств подготовки специалиста невозможно достичь без дифференцированного подхода к обучению.

Основные положения, которые оказали существенное влияние на формирование технологии дифференцированного обучения, были сформулированы достаточно давно.

В 16 веке Ф. Рабле продвигал мысль, что в обучении детей следует делать акцент на их лучшие качества [1]. Далее, Ян Коменский расширил эту идею тезисом, что обучение должно соответствовать способностям и природе ребенка (природосообразное воспитание) [2].

Позднее Ж. Руссо, Э. Роттердамский и М. Монтень показали, что образование должно быть направлено на индивидуальность обучающегося. И несмотря на то, что большая часть идей дифференцированного обучения генерировалось для обучения детей школьного возраста, эти идеи нашли применение и при обучении студентов в вузе.

Как показывает практика нашей работы, дифференциация обучения сводится к дополнительным заданиям для той части студентов, которые проявляли интерес к дисциплине и работе с испытывающими трудности в освоении дисциплины студентами за счет организации индивидуальных и групповых форм обучения. По сути высшая школа в больше части больна теми же болезнями, что и школа общеобразовательная, о чем говорил еще П.Ф. Каптерев. Школа – это «однообразие ее строя, нежелание примениться к различным душевным способностям детей, отсутствие гибкости. Всех детей современная школа равняет, приводит к одному знаменателю, всех запрягает в один хомут» [3, с. 89].

Анализ большинства фондов оценочных средств (ФОС) различных технических вузов показывает, что подавляющее большинство ФОС очень ограничены по функционалу и носят лишь оценочный характер, в том числе и средства оценки текущих достижений используются лишь как диагностический инструмент, и не носят обучающего характера.

ФОС является сегодня важным компонентом в составе учебно-методического комплекса конкретной дисциплины в вузе. Он состоит как минимум из комплекта методических материалов и комплекта контрольно-измерительных материалов. Так как положения о ФОС в различных вузах существенно отличаются, то и фонды оценочных средств отличаются по структуре и содержанию в соответствии со сложившимися традициями вузов и учебными задачами [4].

Основу фонда оценочных средств (как текущего контроля, так и промежуточного) в нашем вузе при обучении физике составляют разноуровневые задания. При таком подходе студенты могут выбирать уровень усвоения материала и продвигаться от своего уровня к более высокому. Для системы высшего образования нет единой системы

независимого оценивания, аналогичной системе среднего образования [5]. Поэтому в ФОС различных вузов существуют разнообразные критерии для оценки сформированности определенного этапа освоения компетенций: от количественных до интуитивно-качественных, таких как полнота ответа. Управляющим звеном подобной работы выступает преподаватель.

При разработке и отборе заданий в основу были положены следующие критерии:

– в банк заданий отбираются ключевые задания, или элементы знания, без которых навыки, умения и знания будут неполными, и этап формирования компетенций не будет завершен;

– в банк заданий включаются элементы содержания с разной полнотой и глубиной для достаточности контроля. Задания отображают основные категории дисциплины (понятия, законы, и т.п.);

– типовой банк заданий должен быть доступен для студентов и преподавателей.

Все разработанные задания в каждой теме были распределены по уровням сложности. Всего представлено три уровня сложности. Первый уровень сложности задач соответствует узнаванию законов, умению определять их предназначение, применению законов в знакомой учебной ситуации. Второй уровень соответствует глубокому пониманию сущности используемых физических законов, в стандартных учебных задачах, адекватному оцениванию значимости данных. Третий уровень определяет умение студента использовать физические законы в новой ситуации. При самостоятельной работе над домашним зданием каждый студент может выбрать задания, которые соответствуют его уровню подготовленности на текущем этапе. Такой подход позволяет мотивировать студента любого уровня подготовки, и даже увлечь физикой не очень сильных и подготовленных студентов [6].

Постепенно продвигаясь в банке заданий от одного уровня к следующему уровню, обучающиеся начинают более активно участвовать в учебно-познавательной деятельности, что делает такое обучение «студентоорированным» или «студентоцентрированным», что позволяет студенту обучаться в своем темпе. Студентоцентрированное обучение прежде всего ставит во главу возможности студента. Студентоцентрированное обучение не может существовать без самого студента, без его самостоятельной работы, а также без его индивидуальной траектории обучения.

При осуществлении такого подхода, в оценке индивидуальных достижений и у студентов, и у преподавателей расхождения становятся минимальными. Освоив задания базового уровня по дисциплине в

течение семестра, у многих студентов появляется возможность к промежуточной аттестации самостоятельно проработать те разделы банка заданий, уровнем освоения которых студент остался не удовлетворен.

Сравнение результатов текущего электронного тестирования студентов по отдельным разделам дисциплины с результатами в промежуточной аттестации в семестре (сессии) на протяжении ряда лет среди студентов первого курса одного из факультетов нашего вуза приведено в таблице № 1. Рассматривались результаты 5-6 групп студентов.

Таблица № 1

Динамика учебных достижений студентов по физике

Темы и разделы курса физики	*Кинематика поступательного и вращательного движения*		*Динамика поступательного и вращательного движения*		*Механические колебания*		*Молекулярная физика и термодинамика*	
год. обуч. / вып.%	текущее тестирован.	промеж. аттест.	текущее тестирован.	промеж. аттест.	текущее тестирован.	промеж. аттест.	текущее тестирован.	промеж. аттест.
2016-2017 (153 ч. – 6 групп)	43	60	45	50	58	61	69	75
2017-2018 (144 ч. – 6 групп)	52	73	52	68	64	69	78	81
2018-2019 (96 ч. – 5 групп)	50	58	57	61	66	75	72	76

Как показывают результаты, некоторая часть студентов улучшает свои результаты к промежуточной аттестации по итогам семестра и начинает более ответственно готовиться к следующему текущему итоговому тестированию. Очевидно, что работа со студентами по освоению дисциплины не сводится только к работе с банком разноуровневых заданий по темам.

На основании банка заданий составляются контрольно-измерительные материалы (КИМ) для текущего и промежуточного оценивания учебных достижений студентов, в которые входят задания разного уровня сложности, соответствующие заявленным:

а) типовые домашние задания с самостоятельным выбором уровня освоения темы;

б) контрольные вопросы и задания для допуска к выполнению и защите лабораторных работ по дисциплине «Физика»;

в) вопросы текущего электронного тестирования в соответствии с разделом рабочей программы дисциплины;

д) задания по каждому этапу промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой или экзамен) согласно обобщённому плану варианта КИМ, с указанием уровня сложности задания (в сравнении с открытым банком задач).

Физика – основополагающая дисциплина, которая составляет базу теоретической подготовки будущих специалистов, без нее невозможна любая профессиональная деятельность из высокотехнологичной сферы производства. За время обучения в вузе у студента складывается особое, профессиональное мировоззрение, формируются профессиональные ценностные ориентиры. Это накладывает дополнительные требования на структуру и методическое содержание соответствующих ФОС.

Такая форма организации обучения и контроля результатов образовательных достижений студентов еще больше смещает вектор работы преподавателя на «студентоцентрированное обучение», что приводит к изменению характера взаимодействия субъектов образовательного процесса, к изменению технологий оценивания, которые становятся ориентированными на объективные и прозрачные критерии. Все это можно считать работой по формированию глобальной единой образовательной логики оценки достижений обучающихся, поступающих в вуз по результатам независимого оценивания (ЕГЭ) и результатов, достигнутых ими в результате обучения в вузе.

Список литературы

1. Попков В.А. Дифференцированное обучение и формирование профессиональной элиты // Педагогика. 1998. № 1. С. 46-52.

2. Вендровская Р.Б. Уроки дифференцированного обучения // Советская педагогика. 1990. № 11. С. 78-86.

3. Каптерев П.Ф. Аристократия ума в школе и в жизни // Образование. 1901. №3/4. С. 86-102.

4. Положение о фондах оценочных средств ВГТУ. URL: http://cchgeu.ru/upload/iblock/2ff/polozhenie-o-fondakh-otsenochnykh-sredstv-po-programmam-vysshego-obrazovaniya-_-programmam-bakalavriata_-spetsialiteta_-magistratury-i-srednego-professionalnogo-obrazovaniya.pdf (дата обращения: 06.02.2019 г.).

5. Тураева Т.Л., Дубовицкая Т.В. Особенности выполнения заданий ЕГЭ-2018 по физике в Воронежской области // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2018. № 4 (281). С. 164-170.

6. Хабарова О.С. Проектирование и реализация технологии дифференцированного обучения на подготовительном отделении в техническом вузе: дис. … канд. пед. наук. Воронеж, 2004. 165 с.

Современный подход в формировании методической компетентности будущего учителя физики на производственной практике

Modern approach to the formation of methodical competence of the future physics teacher in the industrial practice

Карасова И.С.
Доктор педагогических наук, профессор,
Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет,
профессор кафедры ФиМОФ
karasovais@cspu.ru
Karasova I.S.
Doctor of pedagogical Sciences, Professor,
South Ural State Humanitarian Pedagogical University
Селезнева Е.А.
Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет,
преподаватель
seleznevaea@cspu.ru
Selezneva E.A.
Teacher, South Ural State Humanitarian
Pedagogical University

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные вопросы процесса совершенствования подготовки студентов к производственной (педагогической) практике, приведена модель организации практики в соответствии с социальной, методологической, процессуальной предпосылками реализации компетентностного подхода, раскрыто содержание понятия «методическая компетентность будущего учителя физики».

Ключевые слова: методическая компетентность; производственная практика; методологическая компетентность; компетентностный подход.

Abstract. The article deals with the process of improving the preparation of the students for production (pedagogical) practice. The model of organization of the practice in accordance with the competence approach is shown. The content of the concept of "methodological competence of the future teacher of physics" is described.

***Keywords*:** methodical competence; industrial practice; methodological competence; competence approach.

Новые требования к подготовке педагогических кадров в настоящее время изложены в терминах компетентностного подхода, которые сформулированы в современных нормативных актах системы образования

в Российской Федерации, в частности в ФГОС ВО [5]. В качестве фундаментальной цели профессионального образования выступает подготовка высококвалифицированного, компетентного педагога. Такая подготовка предполагает наличие не только знаний и умений, но и готовности применять их в практической, например, педагогической деятельности.

Эти требования предполагают внесения существенных изменений в содержание и организацию профессиональной подготовки будущих педагогов на практике. Вопросам совершенствования педагогической практики посвящены работы Н.С. Пурышевой, В.И. Тесленко, А.В. Усовой, Т.Н. Шамало и др. Результаты их исследований убедили в необходимости разработки новых форм и средств ее организации с учетом требований современных нормативных документов.

Анализ организации и проведения практики на начальном этапе исследования выявил ряд трудностей в реализации компетентностного подхода. Назовем лишь некоторые из них: отсутствие общепринятого понимания сущности данного понятия; недостаточная разработанность интегральных критериев и показателей для отслеживания достижения целей и др. Выявленные трудности в процессе формирования методической компетентности будущего учителя физики обусловили поиск путей их преодоления.

Эти трудности в подготовке компетентного будущего учителя физики потребовали анализа такого понятия как компетентностный подход. Базовыми его понятиями служат компетенция и компетентность. Сравнительный их анализ убедил в том, что в настоящее время отсутствует единая точка зрения на их сущность. В своем исследовании мы опирались на определение, данноее Ю.Г. Татуром. Например, компетенцию он связывает с готовностью (способностью) к успешной, эффективной деятельности с учетом ее социальной значимости, а компетентность – с качеством человека, которое выражается в готовности (способности) к успешной деятельности с учетом ее социальной значимости и риском [3].

Сравнительный анализ понятий «профессионально-педагогическая компетентность» и «методическая компетентность» убедил в том, что большая часть исследователей [1; 4] методическую компетентность представляют как составляющую профессионально-педагогической, выражая ее через способность и готовность субъекта к определенным видам деятельности. Сопоставив эти понятия, мы уточнили «*методическую компетентность будущего учителя физики»* как интегральную категорию, характеризующую качества личности, проявляющиеся в способности и готовности студента-практиканта

проектировать методику и образовательные технологии, в том числе инновационные, на основе освоенных видов профессионально-методической деятельности будущего учителя физики [2].

Содержание базовых понятий, совокупность подходов (системный, личностно-деятельностный, компетентный) и принципов (взаимосвязи, субъектности, согласованности) позволили разработанную методическую систему подготовки компетентного будущего учителя физики на производственной (педагогической) практике представить с помощью трех подсистем – социальной, методологической и процессуальной. Все подсистемы являются предпосылками реализации компетентного будущего учителя физики.

Методическая подсистема, раскрывающая содержание социальной предпосылки подготовки компетентного будущего учителя физики на производственной практике позволила выделить необходимые педагогические условия (преемственность рабочих программ практики, требований к формированию профессиональных компетенций) и мероприятия по их реализации (рис. 1).

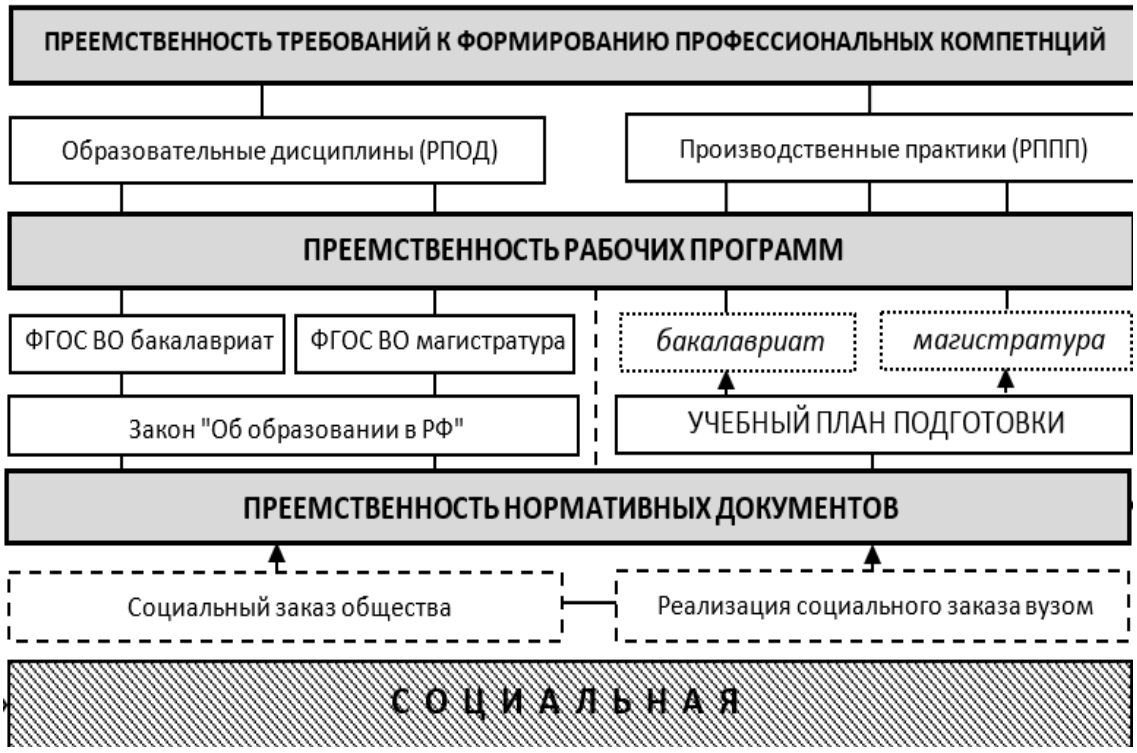


Рис. 1. Методическая подсистема как социальная предпосылка подготовки компетентного будущего учителя физики

Методическая подсистема методологической предпосылки, структурирующая содержание подготовки компетентного будущего учителя физики, раскрывает закономерности организации видов его профессионально-методической деятельности. Она выявила достаточные условия реализации компетентностного подхода в формировании

методической компетентности будущего учителя физики (рис. 2). К такому условию следует отнести преемственность (согласованность действий по упорядочению частей целого, процедур и правил организации видов деятельности).

Рис. 2. Методическая подсистема как методологическая предпосылка подготовки компетентного будущего учителя физики на педагогической практике

Кроме вышеназванного достаточного условия выделим еще три: 1) согласованность комплексных задач практики в формировании профессиональных действий (обобщенных умений) у студента-практиканта; 2) согласованность функций руководителей практики; 3) согласованность в использовании контрольно-оценочного инструментария для отслеживания сформированности профессиональных компетенций.

Методическая подсистема, описывающая процессуальную предпосылку качественной подготовки компетентного будущего учителя физики на педагогической практике, зависит от вариативности выбора технологий обучения, воспитания и диагностирования результатов освоения профессиональных компетенций студентами-практикантами.

Все подсистемы методической системы реализации компетентностного подхода на практике, представленные как предпосылки, раскрывают содержание педагогических условий

реализации. Они раскрывают преемственность в реализации рабочих программ практики, функций руководителей практики, балльно-рейтингового контроля в процессе формирования методической компетентности у будущего учителя физики.

Рис. 3. Методическая подсистема как процессуальная предпосылка подготовки компетентного будущего учителя физики

Педагогические условия реализации методической системы (ее подсистем) потребовали разработки мероприятий, направленных на подготовку будущего компетентного учителя в процессе освоения им профессиональных видов деятельности (педагогической, методической, проектной, исследовательской). Реализовать их практикант готов и способен, если он успешно освоил общие вопросы теории и методики обучения физике. Например, целевой компонент как системообразующий фактор теории и методики обучения и социально-личностного развития обучающегося, потребовал сформулировать задачи к каждому занятию таким образом, чтобы реализовать требования стандарта к освоению предметных, метапредметных и личностных результатов.

Важным фактором (средством) осуществления всех методических подсистем (предпосылок реализации компетентностного подхода) на производственной практике в процессе подготовки компетентного будущего учителя физики служит разработанная нами рабочая тетрадь студента-практиканта, которая в соответствии с комплексными задачами практики обобщает все действия руководителей практики и студентов,

выполняющих эти задачи. Она включает совокупность технологических карт анализа и оценивания всех действий студентов по их выполнению [2]. Структура и содержание такой карты позволяет проверить сформированность компетенций в соответствии с выделенными показателями, сравнить их и сопоставить (таблица № 1).

Таблица № 1

Технологическая карта анализа деятельности студента в процессе выполнения комплексных задач практики (фрагмент)

Компетенции / универсальные умения, формируемые в процессе профессиональных действий	Макс балл	Рейтинговые баллы							
		Физика				Педагогика		Психология	ШГ
		Зан 1	Зан 2	Зан 3	Внеуроч	Кл.руков	Восп мер	Задание	Задание
ОПК-2. Способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся									
Умение определять задачи и планируемые результаты занятия (мероприятия); готовность реализовывать их на практике	4	*	*	*	*	*	*	*	
Умение осуществлять отбор учебного материала, содержания внеурочной деятельности с учетом возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей обучающихся	4	*	*	*	*	*	*	*	*
Умение активизировать познавательную деятельность на основе использования активных методов обучения (проблемных, проектирования, собеседования, дидактических игр) на занятии	4	*	*	*	*	*	*	*	
ПК-2. Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики									
Умение применять современные технологии при обучении и воспитании учащихся	4	*	*	*	*	*	*	*	*
Умение определять в соответствии с задачами занятия *формы* (коллективные, групповые, индивидуальные); *методы и приемы* (репродуктивные, частично-поисковые, поисковые); *средства наглядности* (натурные, виртуальные) *обучения*	4	*	*	*	*				
Умение подбирать разноуровневые задания для разных видов контроля	4	*	*	*	*				
Умение применять поэлементный и пооперационный методы анализа для оценки качества выполнения контрольных заданий	4	*	*	*	*				

Таким образом, теоретическая концепция построения методической системы подготовки компетентного будущего учителя физики на производственной (педагогической) практике на основе социальных, методологических, процессуальных предпосылок реализации компетентностного подхода раскрывает сущность обновления содержания подготовки студента-практиканта к профессиональным видам деятельности таким, как педагогическая, методическая, проектная, исследовательская. Эта подготовка предусмотрена единой структурой рабочих программ практики по психолого-педагогическим и предметно-методическим дисциплинам, требованиями к процессу формирования профессиональных компетенций, согласованностью действий по упорядочению частей целого (этапов, задач практики), согласованностью функций руководителей от педвуза и баз практики, использованием единого диагностирующего инструментария для оценивания подготовки компетентного будущего учителя физики.

Список литературы

1. Пурышева Н.С. Модель методической системы подготовки будущих учителей к реализации уровневой интеграции при обучении естествознанию учащихся старших классов // Школа будущего. 2015. № 4. С. 36-45.

2. Рабочая тетрадь как средство реализации преемственности в проектировании и организации производственной практики студентов педвуза (бакалавриат физико-математического факультета): коллективная монография / И.С. Карасова и др. Челябинск, 2017. 150 с.

3. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. 2004. № 3. С. 20-26.

4. Профессиональное становление будущего учителя физики в обновленном педагогическом образовании: монография / В.И. Тесленко и др. Красноярск, 2008. 380 с.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 года № 125. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440305_B_3_16032018.pdf (дата обращения: 20.01.2019).

Составление систем физических учебных задач в вузе
Development of Training Task Systems in Physics for Higher Education Institutions

Кречетова И.В.
Доцент, Поволжский государственный
технологический университет
KrechetovaIv@volgatech.net
Krechetova I.V.
Associate Professor,
Volga State University of Technology
Белянин В.А.
Доктор педагогических наук, профессор,
Марийский государственный университет
skva12@mail.ru
BelyaninV.A.
Doctor of Pedagogic Sciences,
Associate Professor, Mari State University

Аннотация. В статье рассмотрен подход к составлению систем физических учебных задач в вузе на основе физической ситуации. В качестве примера показано, как можно составить систему физических задач по динамике поступательного и вращательного движений.

Ключевые слова: физическая ситуация; составление задач по физике; составление системы задач; электронное обучение.

Abstract. The paper considers an approach to development of training task systems in physics for higher education institutions using a physical situation as a base. As an example, it presents how to develop physics training tasks on the dynamics of the translational and rotational motion.

***Key words*:** physics situation; development of training tasks in physics; development of a task system, e-learning.

Введение. Реализация государственной стратегии развития российского образования, направленной на повышение конкурентоспособности страны на мировом рынке образовательных услуг, и, с другой стороны, современный уровень промышленного производства, обуславливают необходимость подготовки высококвалифицированных специалистов в области машиностроения. Достичь столь высоких целей без сознательного и глубокого изучения студентом физики будет затруднительно.

Специалисты в области теории и методики обучения физики утверждают, что решение учащимися задач, предъявляемых в определенной последовательности, т.е. в виде системы задач, способствует повышению эффективности обучения физике. Такие

системы задач могут быть подобраны из известных сборников, а могут быть и новыми, составленными учителем, преподавателем, или самими обучающимися [1; 2; 3]. Можно предположить, что методика решения и составления студентами технических вузов систем физических задач будет способствовать более полному и осознанному усвоению ими физики.

Целью настоящей статьи является рассмотрение подхода к составлению систем физических учебных задач студентами технологического университета (совместно с преподавателем) на основе выделения и анализа обобщенной физической ситуации.

Метод составления задач, рассматриваемый в статье, основан на рассмотрении описанной в задаче ситуации как обобщённой физической ситуации. Физическая ситуация – совокупность возможных состояний физической системы (или систем), выделенных для некоторого объекта по какому-либо основанию. Превращение физической ситуации в обобщенную физическую ситуацию может дать основания для составления системы физических задач преподавателями и студентами [3].

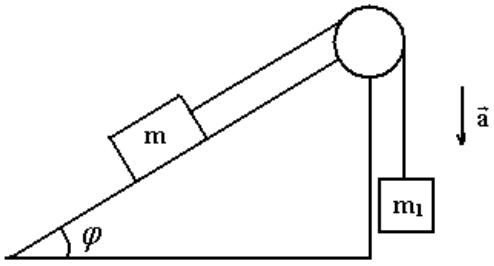
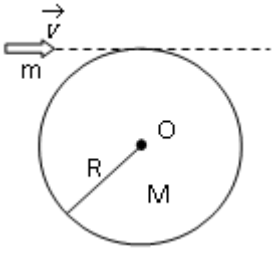
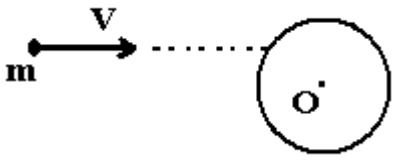
Результаты исследования представим в виде примера системы задач по динамике поступательного и вращательного движений, составленных под руководством преподавателя студентами машиностроительного факультета.

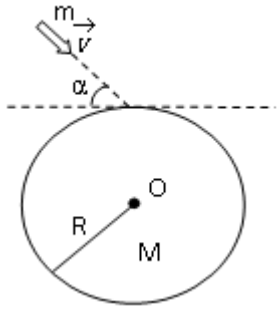
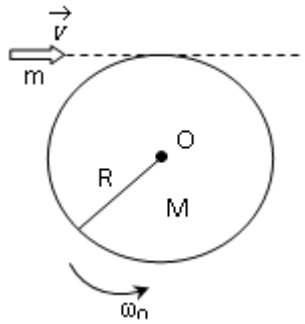
Решение любой физической задачи связано с выбором и исследованием физической системы – это начало анализа физической ситуации задачи. Организовать составление системы задач можно на основе элементов методологически ориентированной системы обучения, разработанной И.А. Мамаевой [4, с. 506].

Для составления системы задач по динамике поступательного и вращательного движений выделим физическую ситуацию, приняв в качестве ее объекта пулю, летящую к закрепленному на оси массивному телу (таблица № 1). Законом, действующим в данной физической ситуации, будет закон сохранения момента импульса. Сконструируем на основе выделенной нами физической ситуации систему задач на расчет угловой скорости массивного тела после взаимодействия с пулей. Рассмотренные в таблице №1 две физические ситуации – пуля летит горизонтально и под углом к диску – являются частными случаями обобщения исходной физической ситуации: пуля застревает в неподвижном диске. Для изменения физической ситуации вводим в рассмотрение новое условие, предполагая, что диск заменен на трубу, вращающуюся с начальной угловой скоростью. Одного этого условия достаточно для постановки новой, более сложной системы задач. Анализ успешности деятельности по составлению, решению и исследованию системы задач осуществляется самими студентами при поддержке инструмента «Форум: вопрос-ответ» в системе LMS Moodle.

Таблица № 1

Результаты деятельности студентов по составлению задач и тематические задания в рамках коллоквиума по динамике поступательного и вращательного движений

Примеры составления задач студентами и преподавателем	Задания коллоквиума по теме: «Динамика»
«Движение связанных тел под действием нескольких сил»: 1. Два автомобиля, связанные тросом, тянут с силой F, составляющей угол α с горизонтом, по гладкой поверхности. Найти силу натяжения нити T. 2. Два автомобиля массами m и 1,5m, связанные жестким тросом, съезжают с горы, составляющей с горизонтом угол α. Коэффициент трения между автомобилями и дорогой равен μ. Определите силу натяжения троса T.	 a = const № 6. Какое из уравнений описывает движение тела m? 1) $mg\sin\varphi - T = 0$ 2) $mg\sin\varphi - T = ma$ 3) $T - mg\sin\varphi = ma$
«Закон сохранения момента импульса»: 1. Однородный диск массы M и радиуса R может свободно вращаться вокруг оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости (диск расположен горизонтально по отношению к Земле). Пуля массы m, имеющая скорость V, попадает в диск и застревает в нем. В начальный момент диск покоится (рис.1). Определите скорость вращающегося диска ω сразу после попадания в него пули.  Рис.1	№ 12. Маленький шарик массой 10г, двигаясь со скоростью 10м/с, ударяется в закрепленное на горизонтальной оси тонкое кольцо (рис.) массой 1кг и радиусом R=10см. Линия удара проходит на расстоянии $\frac{R}{4}$ от центра кольца. Укажите значение момента импульса шарика до удара относительно т.О.  1) 0,0025 кг·м^2/с 2) 0,25 кг·м^2/с 3) 250 кг·м^2/с 4) 0,1 кг·м^2/с

2. Пуля массы m, имеющая скорость V, попадает в диск под углом α и застревает в нем. В начальный момент диск покоится (рис.2). Определите скорость вращающегося диска ω сразу после попадания в него пули.  Рис. 2 3. Пуля массы m, имеющая скорость V, попадает в трубу и застревает в ней. В начальный момент труба вращается с угловой скоростью ω_0 (рис.3). Определите скорость вращающейся трубы ω сразу после попадания в нее пули.  Рис. 3	

Для оценки успешности формирования знаний и умений студентов на завершающем этапе изучения динамики поступательного и вращательного движений проводится коллоквиум. В таблице №1 приведены примеры некоторых заданий для компьютерного тестирования, идентичных задачам, составленным и решенным на практических занятиях.

Выводы и заключение. Обобщенный план деятельности студентов по составлению систем задач на основе физической ситуации может иметь следующие этапы:

1. Выбор, решение и обсуждение решения исходной задачи – начало анализа физической ситуации задачи. Это

может быть стандартная задача из сборника. Выделение в задаче объекта физической ситуации.

2. Введение в условие задачи возможных воздействий на объект – частных случаев обобщения физической ситуации. Изменение физической ситуации для построения системы более сложных задач.

3. Рефлексия по составлению, решению и исследованию получившейся системы задач, анализ полноты сформированного умственного образа обобщенной физической ситуации.

Работа с системами задач, их составление, анализ решений, позволяют повысить эффективность аудиторной и внеаудиторной самостоятельной деятельности студентов, стимулируют и организуют её, заставляет рационально использовать время при подготовке к таким формам учебной деятельности, как коллоквиум, подготавливают студентов к участию в научно-исследовательской работе.

Список литературы

1. Мукушев Б.А. Система задач как средство обучения методам теоретического исследования в классах физического профиля задач: дис. …канд. пед. наук. М., 1991. 141 с.

2. Петросян В.Г. Решение задач по физике с помощью компьютера: монография. М.: Прометей, 2004. 160 с.

3. Белянин В.А. Физическая ситуация как объект учебного исследования // XI Емельяновские чтения «Физика и ее преподавание в школе и в вузе»: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции / под ред. В.А. Белянина, Н.Л. Курилевой. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т., 2013. С. 18-26.

4. Мамаева И.А. Методологически ориентированная система обучения физике в техническом вузе: дис...д-ра пед. наук. М., 2007. 515 с.

Формирование исследовательских умений у будущих учителей при выполнении лабораторного практикума по молекулярной физике

Formation of research skills of future teachers in the performance of laboratory practice in molecular physics

Кузнецова А.В.
Марийский Государственный Университет,
старший преподаватель
nastja-kljuzheva@rambler.ru
Kuznetsova A.V.
Mari State University, Senior teacher

Аннотация. В статье описывается исследовательская деятельность студентов педагогических направлений подготовки в рамках дисциплины «Общий физический практикум» на примере лабораторных работ по молекулярной физике. Целью нашей работы является увеличение доли самостоятельной работы студентов во время выполнения учебного исследования, практически формирующего исследовательские навыки.

Ключевые слова: подготовка учителя физики; исследовательские умения; общий физический практикум; рабочая тетрадь.

Abstract. The article describes the research activity of students of pedagogical specialties within the discipline "General Physical Practice" on the example of laboratory sessions on molecular physics. The aim of our work is to increase the quota of student's independent work during the implementation of educational research, that practically form student's research skills.

Keywords: preparation of physics teacher; research skills; General physical workshop; workbook.

При обучении студентов часто возникает сложность формирования у них навыков самостоятельной подготовки к выполнению лабораторного эксперимента. Каждая лабораторная работа по физике, выполняемая студентами, должна быть для будущего учителя физики настоящим учебным исследованием. Теория и практика учебных исследований как теоретического, так и эмпирического уровней разработана В.А. Беляниным [1; 2]. Она основывается на учении А.М. Новикова [3] о методологии научного исследования, как учения об организации исследовательской, согласно которому процесс выполнения лабораторной работы должен включать: проектирование исследования; проведение исследования; оценка полученных результатов. Проектирование исследования происходит при подготовке к лабораторной работе, когда студенты самостоятельно изучают оборудование и формулируют цели, задачи, гипотезу исследования, выбирают методы обработки результатов. При выполнении

лабораторной работы студенты получают экспериментальные данные, осваивая методики измерений, и заносят их в таблицу, обрабатывают результаты, осваивая методы расчета погрешностей, построение графиков с помощью программы Origin.

Достижение нового образовательного результата в лабораторном практикуме – исследовательские умения будущих учителей физики – требует отказа от традиционных описаний лабораторных работ. Нами подготовлена и используется рабочая тетрадь, фрагмент которой приведен ниже в качестве примера организации подготовки и проведения студентом учебного исследования.

Лабораторная работа

Исследование процессов плавления и кристаллизации

Цель исследования: _____

Гипотеза исследования: _____

Задачи исследования: _____

Лабораторная установка

Установка для исследования процессов плавления и кристаллизации схематически показана на рисунке 1.

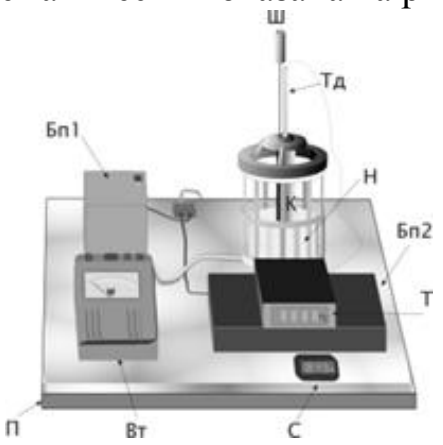


Рис. 1

Установка содержит:

Н-

Тд-

Т-

Вт-

Щ-

Цена деления ваттметра_____

Факты, влияющие на протекание процессов: _____

Порядок выполнения эксперимента

1. Ввести щуп в отверстие контейнера для соприкосновения его с исследуемым образцом. В момент плавления верхней части образца щуп опускается, записать температуру плавления образца.

Температура плавления образца_____

Показания ваттметра _____

2. Начать измерения с температуры на 10 ^{0}С ниже определенной температуры плавления образца, измерять и записывать в таблицу значения температуры через каждые 5 секунд.

Таблица результатов измерения

τ, сек										
t, ^{0}C										

Обработка и оценка результатов

1. Построить диаграмму плавления и кристаллизации (зависимость температуры от времени). Отметить на диаграмме участки: нагревания образца в твердом состоянии (O-A); плавления (A-B); нагревания расплава (B-E); охлаждения расплава (G-H); кристаллизации расплава (H-L); охлаждения твердого сплава (L-M).

2. Вычислить значения:

$$t_{AB} = t_B - t_A$$

$$\delta t_{AB} = \frac{t_B - t_A}{\tau_B - \tau_A} \qquad \delta t_{AB} = _____$$

$$\delta t_{OA} = \frac{t_A - t_O}{\tau_A - \tau_O} \qquad \delta t_{OA} = _____$$

$$\delta t_{FH} = \frac{t_H - t_F}{\tau_H - \tau_F} \qquad \delta t_{FH} = _____$$

3. Рассчитать теплоту плавления

$$Q_{\text{пл}} = N t_{AB} \frac{\delta t_{AB} - \delta t_{OA}}{\delta t_{OA} + \delta t_{FH}} \qquad Q_{\text{пл}} = _____ \text{ Дж}$$

4. Рассчитать удельную теплоту плавления исследуемого образца

Масса образца_____

$$\lambda = \frac{Q_{\text{пл}}}{m} \qquad \lambda = _____ \text{Дж/кг.}$$

5. Выявить возможные противоречия между теорией и экспериментом. Сделать выводы по работе.

Рабочая тетрадь содержит 10 лабораторных работ. Опыт ее использования в обучении бакалавров направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование по дисциплине «Общий физический практикум», раздел «Молекулярная физика», показывает, что доля самостоятельной работы возрастает, студенты ставят цель и задачи лабораторного эксперимента как физического исследования, формулируют гипотезу, планируют последовательность выполнения работы и анализа ее результатов, что настраивает студентов на ответственную подготовку к занятиям.

Таким образом, исследовательский подход к лабораторному практикуму, реализуемый при выполнении стандартных лабораторных работ по молекулярной физике, должен включать все этапы работы студента при подготовке и выполнении лабораторной работы, а также при оформлении результатов работы. Для превращения занятия по выполнению лабораторной работы в учебное исследование предлагается

организовать процесс выполнения лабораторной работы в соответствии с методологией научного исследования, применять программу обработки результатов эксперимента Origin.

Список литературы

1. Белянин В.А. Методическая система формирования исследовательской компетенции будущего учителя при изучении физики. Теоретический аспект: монография. М.: МПГУ, 2011. 224 с.

2. Белянин В.А. Методическая система формирования исследовательской компетенции будущего учителя при изучении физики. Практический аспект: монография. Йошкар-Ола: МарГУ, 2013. 187 с.

3. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.: Либроком, 2009. 280 с.

Трансформация процесса изучения технологических дисциплин в современном вузе
Transformation of the learning process of technological disciplines in modern University

Кустов А.И.
Кандидат технических наук, доцент,
Воронежский государственный педагогический университет,
доцент кафедры ТиЕНД
Kustov A.I.
Candidate of Technical Sciences,
associate Professor, associate
Professor of technological and nature sciences cathedra
Перфильев Р.В.
Студент бакалавриата кафедры ТиЕНД
Якименко М.О.
Студентка бакалавриата кафедры ТиЕНД
akvor@yandex.ru
Воронежский государственный педагогический университет
Perfilyev R.V.
The student of technological and nature sciences cathedra
Yakimenko M.O.
The student of technological and nature sciences cathedra
Voronezh state pedagogical University

Аннотация. В работе рассмотрен вариант трансформации процесса изучения технологических дисциплин в современном вузе. Он основан на такой результативной педагогической технологии как научно-исследовательская деятельность. Приведены достижения в развитии физического и технологического образования в вузах в рамках применения АМД-методов. Реализация варианта трансформации на практических и лабораторных занятиях продемонстрировала существенное повышение эффективности усвоения материала.

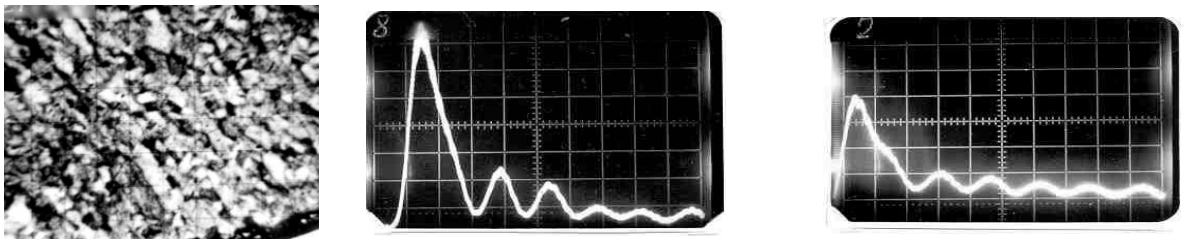
Ключевые слова: эффективность образовательного процесса; педагогические технологии; информатизация образовательного процесса; технологическое образование.

Abstract. The paper considers a variant of transformation of the process of studying technological disciplines in a modern University. It is based on such an effective educational technology as a research activity. The achievements in the development of physical and technological education in Universities within the application of AMD-methods are given. The implementation of the transformation option in practical and laboratory classes demonstrated a significant increase in the efficiency of assimilation of the material.

Keywords: efficiency of educational process; pedagogical technologies; informatization of educational process; technological education.

Процесс изучения технологических дисциплин в современном вузе в настоящее время стремительно трансформируется. Данный процесс обусловлен усиливающейся направленностью результатов современного образования на формирование практических навыков и умений. Поэтому, в настоящее время одной из актуальных задач стала задача формирования комплекса результативных педагогических технологий, которые предлагаются для обеспечения непрерывного естественнонаучного и технологического образования. Прежде всего, к таким педагогическим технологиям следует отнести научно-исследовательскую деятельность, связанную с образовательным процессом и курсы практических занятий, соединенные с набором комплексных лабораторных работ. Оба выбранных направления связаны с инновационностью решения, или, как принято говорить теперь – с его креативностью. В настоящей работе представлены результаты исследований влияния НИР-подхода в образовательном процессе на уровень освоения студентами различных групп компетенций. Без достижения определенного уровня компетенций невозможно успешно развивать базовые технологические направления в промышленности, готовить квалифицированных, востребованных специалистов в ведущих научно-производственных объединениях. Для успешного решения поставленной задачи в современном вузе необходима трансформация процесса изучения технологических дисциплин. Она возможна на основе применения цифровых (*ЦОР*) образовательных ресурсов на различных типах занятий, комплексных лабораторных работ (*КЛР*), сочетающих инструментальный и компьютерный эксперименты. Еще более эффективным, на наш взгляд, является направление, связанное с НИР-подходом [1]. Этот подход подразумевает разработку учебно-методических комплексов (УМК), содержащих информацию и из области фундаментальных представлений, и данные о их применении в технике и технологиях, и примеры проведения научных исследований. Например, в рамках дисциплины «Технологии обработки металлов и пластмасс» формируются представления о материалах, вещество, их строении и структуре, характерных свойствах и параметрах. Отдельное внимание уделяется методам изучения свойств, способам обработки. В настоящей работе представлены результаты внедрения НИР-подхода на кафедре ТиЕНД Воронежского государственного педагогического университета, основанного на изучении свойств твердотельных материалов с помощью АМД-методов [2; 3].

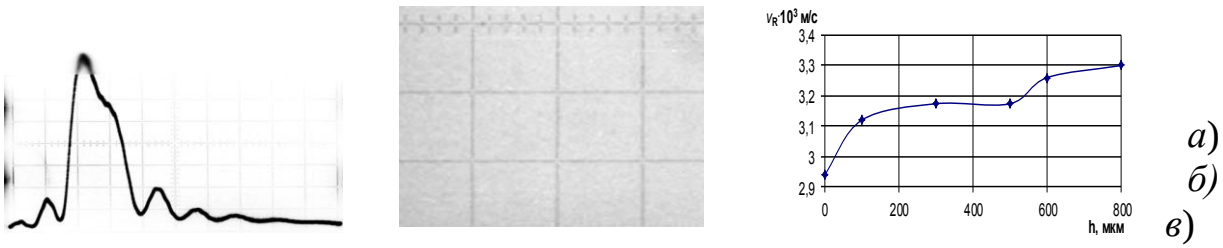
Эти методы связаны с представлениями о глобальной “*оптике изображений*”, которая рассматривается в рамках курсов физики и естественнонаучной картины мира. Они позволяют получать ценную информацию о веществе с помощью полей различного типа. Прошедшие сквозь пленочные образцы или отраженные от поверхностных слоев материалов “*волны*”, или несут информацию о свойствах этих материалов. Таким образом, информация извлекается благодаря взаимодействию определенного типа, при этом её *объективност*ь при наличии взаимодополняющих методик кратно повышается. Наиболее интересные результаты, на наш взгляд, сулит применение инновационных методов. Именно к таковым следует отнести и *АМД-методы* или методы акустомикроскопической дефектоскопии [4]. Рассмотрим процесс получения с их помощью информации о физических свойствах материалов в конденсированном состоянии [5; 6].



а) *б)* *в*)

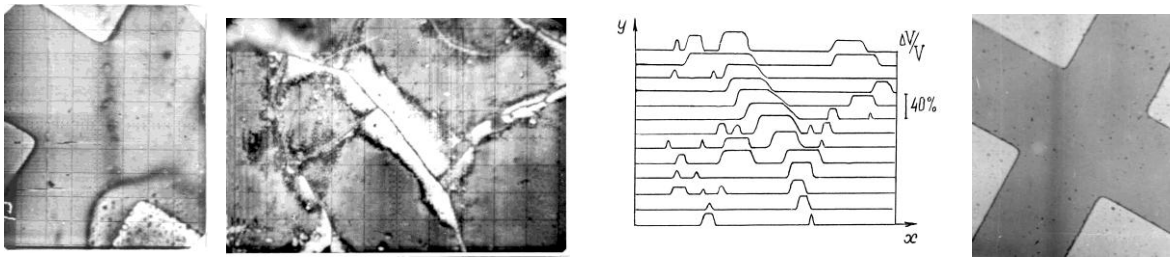
Рис. 1. *а*) Акустическое изображение структуры стали *10Х12Н2ВМФ (* масштаб: 20 мкм/дел., Z = - 17 мкм) и *б), в*) Трансформация *V(Z)*-кривой в стали *30ХГСМЛ* (υ_R = 3,18 $\cdot 10^3$ м/с, ΔZ_N = 14,68 мкм, $(\Delta V/V\%)_{max}$ = 37%, после цементации при 940^{0}С, 2 часа, масштаб по вертикали 1 дел.= 0,25 В, по горизонтали – 1 дел.=12,2 мкм)

С помощью АМД-измерений, благодаря различию импедансов подложек и покрытий, можно получить дисперсионные зависимости скорости υ_R, по которым надёжно рассчитываются значения толщины покрытий. При этом, измерения можно проводить как в режиме визуализации, так и режиме V(Z)-кривых [7].



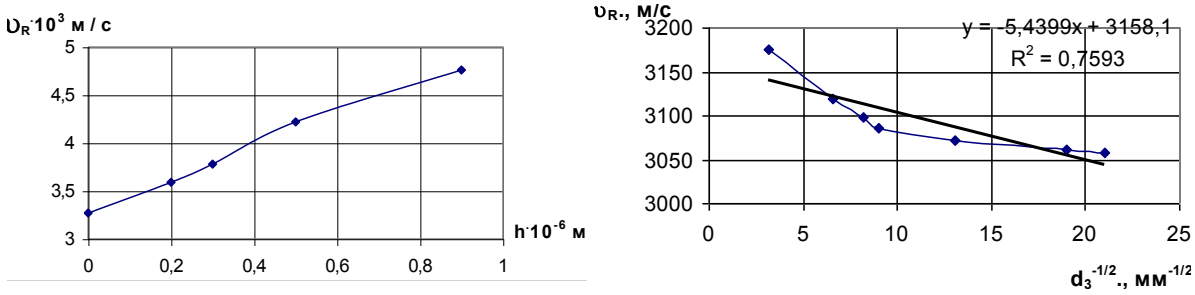
а)
б)
в)

Рис. 2. *а*) Экспериментальная V(Z)-кривая для монокристаллического Ge <111> ($\tau_{отж.}$ при 257^{0}С; υ_R = 2,85 $\cdot 10^3$ м/с, ΔZ_N = 13,23 мкм, масштаб по вертикали 1 дел.= 0,25 В, по горизонтали – 1 дел.=11 мкм); *б)* Акустическое изображение участка плавленого кварца (SiO_2) (H_2O, масштаб 18 мкм/дел., Z=-12 мкм); *в*) Зависимость υ_R от *h* при цементации стали 18ХГТ



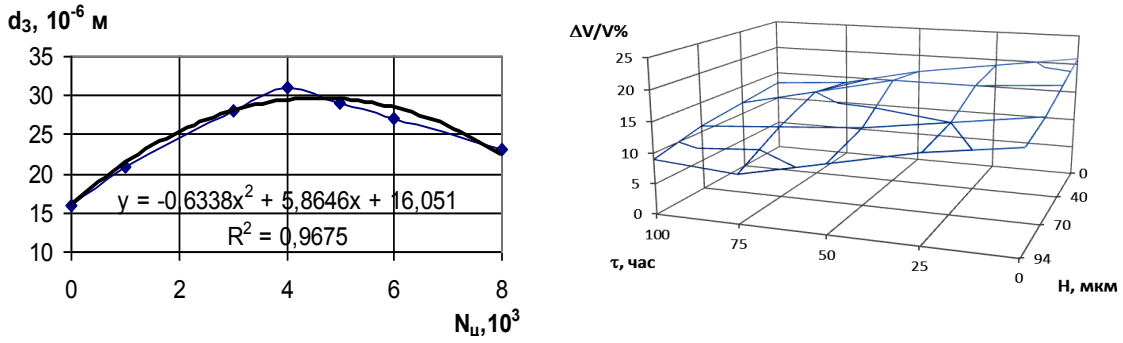
а) *б*) *в*) *г*)

Рис. 3. Выявление с помощью АМД-методов областей пониженной адгезии покрытий (*а* – оптическое изображение слоев Al_2O_3 в 0,3 мкм (темный фон) и ZnS в 0,7 мкм (светлый фон) на подложке из стекла (350х450 мкм^2) ; *б* - акустическое изображение идентичного участка (масштаб 45 мкм/дел., Z = -2 мкм); *в* – слой никеля на ЦТС-подложке, акустика; Z = -3 мкм, ЦТС- 35, вода, масштаб 40 мкм/дел., *г* - режим V(Z)-сканирования



а) *б*)

Рис. 4. Дисперсионная зависимость скорости ПАВ от толщины покрытия из корунда на стекле (*а*) и изменение скорости ПАВ (υ_R) от размера зерна стали 18ХГТ (*б*)



а) *б*)

Рис. 5. *а*) Анализ зависимости экстремального размера зерна ст.16ГС от числа циклов нагрузки ($N_ц$); *б*) Зависимость поглощения АВ от глубины визуализации (*h*,мкм) и времени релаксации

На рис. 1 демонстрируются акустическое изображение структуры стали, полученное без травления поверхности, и соответствующие *V(Z)*-кривые, для стали после цементации. На рис. 2 – зависимость υ_R от *h* при цементации стали 18ХГТ. На рис. 3 представлен анализ процесса адгезии одних материалов к другим с использованием АМД-методов [8].

На рис. 4 демонстрируется дисперсионная зависимость скорости ПАВ, позволяющая рассчитывать толщину покрытия из корунда на стекле и зависимость скорости ПАВ (υ_R) от размера зерна стали (*б*). Последняя обеспечивает оценку по значениям скорости величины, например, условного предела пропорциональности стали.

Пример анализа влияния числа циклов нагрузки *($N_ц$)* на величину размера зерна приведён на рис.5*а*. Для нахождения числа циклов, при котором размер зерна максимален, применяли функцию “Поиск решения”. Полученная зависимость подтверждает, что изменение размера зерна может достигать 45-65%, при этом интервал числа циклов воздействия составляет ~ 4,5 тысяч. Степень внешнего воздействия на образец менялась со временем и оценивалась по глубине визуализации (см. рис. 5*б*). Оценив по акустическому изображению размер зерна, можно определить критическое значение предела пропорциональности $\sigma_{0,2}$. При этом, полученные с помощью АМД-методов значения параметров стали практически совпали с данными, представленными в известных источниках [9].

Таким образом, представленные результаты показывают, что использование такого инновационного направления как обучение через НИР позволяет успешно трансформировать процесс изучения технологических дисциплин в современном вузе. В рамках предложенного направления гармонично сочетаются как исследования материалов с помощью новых исследовательских методов, так и применение информационных технологий. Безусловно, разработка результативных педагогических технологий – актуальная проблема непрерывного естественнонаучного образования, требующая активного дальнейшего развития.

Список литературы

1. Зеленев В.М., Кустов А.И. Формирование профессиональных качеств выпускников вуза в процессе научно-исследовательской деятельности // Перспективы науки и образования. Международный электронный научный журнал. 2018. №1 (31). С. 49-59.

2. Weaver J.M.R., Ilett C., Somekh M.G., Briggs G.A.D. Acoustic microscopy of Solid Materials // Metallography. 1985. V.17. P. 3-34.

3. Морозов А.И., Чжан Сунгень. Акустомикроскопические исследования структуры полимерных пьезокомпозитов // Дефектоскопия. 1994. № 9. С. 87-93.

4. Кустов А.И., Мигель И.А. Исследование структурных параметров металлических материалов и их влияние на физико-механические свойства методами акустической микроскопии // Металлофизика и новейшие технологии. Международный электронный научный журнал. 2009. Т. 31. № 3. С. 381-388.

5. Кустов А.И., Мигель И.А. Оценка уровня свойств межзёренных границ и изучение структуры поверхностей раздела в металлических материалах методами акустомикроскопической дефектоскопии // Материаловедение. №2 (155). 2010. С. 9-14.

6. Кустов А.И., Мигель И.А. Определение параметров упрочнения или восстановления свойств поверхности материалов с помощью инновационных методов физического эксперимента – АМД-методов // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. Том 11. №4/2. 2014. С. 592-598.

7. Мигель И.А., Кустов А.И. Изучение металлических слоев и полимерных композитов с помощью акустических волн // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. Том 12. №2. 2015. С. 241-247.

8. Кустов А.И., Мигель И.А. Изменение акустических характеристик материалов как явление, сопровождающее их пластичность и разрушение // Вестник Тамбовского университета. Серия Ест. и техн. науки. 2016. Т. 21. Вып. 3. С. 1097-1101.

9. Бабичев А.П. Физические величины: справочник / под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. М.: Энергоатомиздат, 1991. 1231 с.

Современные формы организации семинарских занятий по дисциплине «Методика обучения физике» в педагогическом вузе

Modern forms of organization of the seminars of the discipline «Methods of teaching physics» in the pedagogical university

Лапина А.С.
Омский государственный педагогический университет,
ассистент кафедры физики и методики обучения физики
lapina.a.s.132@gmail.com

Lapina A.S.
Omsk State Pedagogical University,
assistant of the Department of Physics
and Methods of Teaching Physics

Аннотация. Приведены примеры современных форм организации семинарских занятий по дисциплине «Методика обучения физике» в педагогическом вузе.

***Ключевые слова*:** методика обучения физике; семинарские занятия; современные формы обучения.

Abstract. Examples of the modern forms of organization of the seminars of the discipline "Methods of teaching physics" in the pedagogical university are given.

***Keywords*:** methods of teaching physics; seminars; modern forms of education.

Вопрос о необходимости внедрения системно-деятельностного подхода при обучении физике поднимался еще в 80-х годах такими педагогами, как А.В. Усова и А.А. Бобров [3]. В современных условиях внедрения Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования (далее – ФГОС) деятельностный характер обучения становится ключевой характеристикой образовательного процесса. Современная школа «отказывается от традиционного представления результатов обучения в виде знаний, умений и навыков; формулировки ФГОС указывают на реальные виды деятельности» [1]. Сложившаяся ситуация требует от школы перехода к новой системно-деятельностной образовательной парадигме, а от учителя – принципиальных изменений деятельности обучения, реализующего ФГОС, что неизбежно влечет за собой изменение форм и методов обучения. В связи с этим, задача «создания инновационной образовательной среды, позволяющей готовить педагогические кадры к работе в новых социально-экономических условиях» по праву может считаться важной [2]. Выпускники высшей школы должны соответствовать требованиям, предъявляемым к современному учителю, педагогические кадры должны быть подготовлены таким образом, чтобы быть способными

реализовывать обучение в контексте новейших веяний российской и зарубежной педагогической мысли.

В то же время преподаватель вуза зачастую оказывается фактически оторванным от школьной действительности или считает необязательным применение деятельностных форм организации учебного процесса. Нередко можно стать свидетелем занятия, на котором преподаватель со стажем монотонным голосом в течение полуторачасовой традиционной лекции продолжает вещать о том, насколько увлекательными, разнообразными и современными должны быть уроки будущих учителей. Каким же образом студенты должны научиться их давать, если их самих обучают по старинке? В данной статье мы лишь сделаем попытку ответить на этот вопрос. Ни в коем случае не отрицая проведение занятий в классической форме, мы в качестве альтернативного варианта предлагаем проведение семинарских занятий по дисциплине «Методика обучения физике» в следующих формах:

1. Думающий стенографист

Данная форма была реализована на занятии по теме, довольно насыщенной различными теоретическими положениями, восприятие которых на слух затруднительно: «Цели и содержание ФГОС (относительно предметной области: «физика»)», она является вариантом интерактивной лекции, в течение которой студенты, во-первых, были вовлечены в процесс воспроизведения информации через регулярные вопросы с целью отслеживания обратной связи с докладчиком, во-вторых, им было необходимо синхронно с докладом заполнить рабочий лист, подготовленный заранее преподавателем.

2. Деловая игра

Проведение семинара по теме «Анализ учебных программ и учебников по физике для основной школы» в форме деловой игры, характерной особенностью которой является максимальное включение играющего в проблему, актуальную для его роли, предполагает наличие следующих этапов:

1) Распределение ролей: авторы учебных программ, учебников по физике, методисты, представители администрации и пр. и заданий по них.
2) Работа над заданиями в соответствии с ролью.
3) Представление выполненных заданий в соответствии с ролью .
4) Обсуждение, комментарии, доработка заданий.
5) Подведение итогов.

3. Ролевая игра с элементами инсценировки

Тема занятия «Планирование работы учителя физики» была раскрыта полуторачасовым погружением студентов в рабочую

школьную атмосферу: после раздачи будущим учителям ролевых сценариев с пропусками и их самостоятельной работы над заполнением соответствующих таблиц и подготовки к выступлению в выбранной роли (директор школы, завуч, заведующий методическим объединением, учитель физики – стажист, молодой специалист и прочие) они приступили к театрализации общего сценария.

4. Работа по станциям

В связи с большим объемом бумажной работы учителя рассмотрение практически одноименной темы «Работа с документацией учителя физики. Критерии результативности современного урока» проводилось в форме работы по станциям, на каждой из которой заранее разделенные на группы студенты выполняют одно задание на время, после чего сдают результат работы преподавателю и переходят на следующую станцию согласно результатам жеребьевки.

5. Аквариум

Форма работы «Аквариум» реализуется при разделении всех студентов на 2 категории: «рыбы» (их тоже затем разделяют на группы) и «наблюдающие за аквариумом» (работают индивидуально), каждой из которой раздаются свои рабочие листы. Задача первых – проработать суть темы семинара, вторых – оценить работу каждого члена в группе и группы в целом по сравнению с другими. При этом достаточно насыщенную тему «Методы, приемы и средства обучения физике» удалось успеть обсудить с применением данной формы проведения занятия, так как имелась возможность сократить процесс работы над ней, убрав процедуру смены ролей в случае нехватки времени.

6. Квест

Рекомендуемые к применению в образовательных организациях здоровьесберегающие технологии в рамках учебного занятия полноценно могут выполнить функцию – поддержание двигательного режима при условии проведения данного занятия в форме квеста – заранее подготовленные для студентов контрольные пункты с заданиями и предлагаемыми формами отчетности располагаются по всему корпусу университета, студенты выполняют их, следуя по маршрутным листам, соревнуясь на время. Являясь одной из самых эффективных, данная форма занятия и была выбрана для важной на наш взгляд темы «Формы организации учебных занятий. Виды уроков».

7. Антиконференция

Реализация антиконференции имеет сходство с процессом организации конференции. Отличие состоит в том, что материал, подготовленный студентами к семинару «Самостоятельная работа учащихся» перерабатывается ими так, чтобы текст содержал ошибки.

После каждого лжедоклада участники антиконференции задают вопросы на уточнение и опровержение ложной информации, заполняют заранее подготовленные преподавателем блокноты участников антиконференции с целью сохранить достоверную версию материала семинара.

8. Электронные образовательные ресурсы (далее – ЭОР)

ЭОР прочно вступили в образовательный процесс, по этой причине мы применяли их и на семинаре по теме, которая использует их в реальном учебном процессе чаще всего – «Проверка знаний, навыков и умений обучающихся». Занятие проводится в аудитории, оснащенной компьютерами, или в обычной аудитории, куда студенты приносят свои личные устройства с доступом к сети Интернет. Преподаватель дает ссылку на первое задание, выполнив которое, студент получит доступ ко второму заданию и т.д. Итоги работы преподаватель отслеживает он-лайн. Преимуществом данной формы работы является возможность организовать занятие дистанционно, если преподаватель или студент не может присутствовать очно.

9. Посты и комментарии вживую

При помощи данной формы занятия мы попытались превратить недостаток современных студентов – излишнюю трату времени на социальные сети – в их достоинство. Подготовленные стендовые доклады студентов к финальному семинарскому занятию «Защита конспекта и технологической карты урока изучения нового материала» были представлены в виде опубликованных в социальных сетях постов. Каждый студент должен ознакомиться с содержанием интересных ему постов и оставить свои комментарии под ним. По окончании установленного преподавателем времени каждый студент отвечает на вопросы, оставленные под его постом, а также вступает в дискуссию с авторами постов, к которым он сам оставлял комментарии. При наличии большого количества студентов процедуру ответов на вопросы можно также перевести в письменный вид для удобства оценивания преподавателем после завершения занятия.

Представленные выше формы организации учебного процесса были апробированы на семинарских занятиях по дисциплине «Методика обучения физике» студентов бакалавриата по направлению «Педагогическое образование» профиль «Физика и математика» 3 курса очной формы обучения Омского государственного педагогического университета. Наблюдения преподавателя свидетельствуют о повышении мотивации студентов к изучению вышеупомянутой дисциплины, увеличению частоты посещения занятий, улучшению качества обученности по итогам зачетной беседы в конце семестра.

К особенностям подготовки преподавателем занятий с применением данных форм можно отнести следующие:

- значительные временные затраты при подготовке к первому занятию с применением данной формы;
- повышенные энергозатраты педагога на занятии по сравнению с традиционными формами подачи материала;
- достаточно продолжительное время для проверки домашнего задания, заданного в нетрадиционной форме.

В качестве перспектив работы можем назвать разработку комплекса нетрадиционных домашних заданий для студентов при подготовке к семинарским и практическим занятиям по дисциплинам, связанных с методикой обучения физике.

Список литературы

1. Павлова Н.А. ФГОС и современный урок физики. URL: https://infourok.ru/fgos-i-sovremenniy-urok-fiziki-901187.html (дата обращения: 01.02.2019).

2. Решение IV Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития» на уровне высшего образования (бакалавриат, магистратура). URL: https://sites.google.com/site/confobr15/home/materialy-konferencii (дата обращения: 30.01.2019).

3. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. М.: Просвещение, 1988. 112 с.

Актуальные профессиональные способности современного учителя технологии
Actual professional abilities of a modern technology teacher

Мочалов Г.А.
Кандидат педагогических наук,
доцент, МПГУ
ga.mochalov@mpgu.su
Mochalov G.A.
Candidate of pedagogical Sciences,
associate Professor, MPGU

Аннотация. В статье рассматривается ряд профессиональных способностей современного учителя технологии, становящихся всё более востребованными в свете актуальных запросов сферы образования.

Ключевые слова: современный учитель технологии; способности учителя; профессиональные качества учителя; технология в школе; новые технологии; технологическое обучение.

Abstract. The article considers a number of professional abilities of a modern technology teacher, which are becoming more and more popular in the aspect of current demands of education.

Keywords: modern teacher of technology; teacher's abilities; professional qualities of the teacher; technology at school; new technologies; technological training.

До недавнего времени важными качествами хорошего учителя труда были владение учебным материалом, профессиональные педагогические способности, а также владение большим комплексом разнообразных трудовых умений. Считалось, что учитель технологии – «мастер на все руки». Если в школе поломался замок в двери или потек кран, в первую очередь обращались к своему коллеге.

Современность изменила сложившийся некогда стереотип. Поломки и протечки решаются службами техподержки согласно регламенту. Ремонтные работы становятся всё более редким случаем: повреждённую вещь утилизируют и производят новую закупку. Сами вещи становятся менее надёжными. Материалы, из которых они изготовлены, способы крепления деталей часто делают их неремонтопригодными. Эволюция труда заставляет иным образом взглянуть на обучение специалистов, как в сфере обслуживания и ремонта, так и в области подготовки учителей технологии. Исходя из наблюдений, бесед с коллегами, обсуждений в социальных сетях и личного опыта, выделим ряд актуальных технических способностей и профессиональных качеств учителя, делая акцент на сферу обучения техническому творчеству.

Всё большее распространение в производстве получают технологии обработки полимеров, композитных и керамических материалов и т.п. В школах помимо традиционных (древесина, металлы, ткани) используются новые наиболее доступные, безопасные и простые в обработке материалы (древесно-волокнистые материалы, разнообразные картоны, пластмассы и т.п.) и технологии их обработки (3D-печать, лазерная резка тонколистовых древесных материалов, фрезеровка и гравировка по древесине, пластмассам и мягким металлам). Соответственно современный учитель технологии должен иметь представление о правилах пользования новым технологическим оборудованием: 3D-принтером, портативными станками (токарными, сверлильными, фрезерными, гравировальными и т.д.), станками с числовым программным управлением (ЧПУ), технологическим оборудованием для подготовки материалов для занятий (разметки, распиловки) и для итоговой обработки изделий (шлифовки, полировки, нанесения финишных покрытий). Поскольку технологии современного производства являются цифровыми, черчение и проектирование вышли на качественно новый уровень, важным для педагога качеством является умение работать на компьютере в профессиональных средах разработки и моделирования (CAD и CAM-системы, САПР). Этот процесс также стимулируется бурным развитием области, ранее бывшей модулем дополнительного образования, – школьной робототехники. Растёт потребность в знании учителем электротехники и электроники, а также программирования.

В свете сказанного существенными становятся не только знания учителя об объектах труда и технологиях производственных процессов, но и практические навыки по настройке и оперативному ремонту оборудования. Техника эволюционирует, усложняется, а значит, портится и расстраивается гораздо более разнообразно. Сложную технику будут чинить профессионалы соответствующей службы поддержки, но нюансы настройки оборудования должен знать конечный пользователь – сам педагог. Это – серьёзный вопрос, который должен быть внимательно рассмотрен в период подготовки новых компетентных педагогических кадров.

Существенные изменения претерпели технические средства как основа создания образовательной среды современной школы. К таким средствам относятся интерактивная доска [1; 2], электронный школьный журнал, системы регистрации на школьные и внешкольные мероприятия (олимпиады, конкурсы и прочее). На примере Москвы это – Московская Электронная Школа, Единая Система Регистрации на олимпиады, СтатГрад, АИС по учёту достижений обучающихся, портал госуслуг,

портал поставщиков (для поиска и подбора оборудования и материалов) и иные сетевые информационные ресурсы. Учитель технологии должен владеть этими средствами.

Следующим важным качеством учителя технологии является владение трансформирующимся набором приёмов, методов и технологий обучения, относимым к новым педагогическим технологиям обучения. В последнее время распространение получают методы и технологии с труднопроизносимыми названиями (наше личное мнение, что это дань моде, но они всё же занимают и укрепляют свои позиции в списке педагогического инструментария): геймификация, скрайбинг, сторителлинг и прочие. Специалисты широко обсуждают достоинства новой дидактики, способной обеспечить высокую эффективность учебного процесса [3]. Можно отметить, что у «взрослого поколения» учителей некоторые термины вызывают отторжение, но суть их рациональна и способна привнести пользу в образование. Актуальным направлением для современного учителя технологии также является участие в таких проектах, как Worldskills, Futureskills [5], где можно ощутить, насколько обучение в конкретном технико-технологическом направлении приблизилось к мировым профессиональным стандартам. Стоит отметить, что подготовка к таким мероприятиям весьма трудозатратна, сравнима с подготовкой учебных проектов высокого уровня.

Назовём ещё одно важное качество, нужное для современного учителя технологии – это способность к новой коммуникации. Речь о том, что современное общество создало новую культуру общения, основанную на использовании компьютерных коммуникационных технологий. Человеку становится всё проще разговаривать «через океан» и даже буквально присутствовать в нескольких удалённых местах одновременно. Глядя на достижения коллег, публикуемые в Интернет и в социальных сетях, можно получить значительный заряд вдохновения, разобраться в нюансах профессиональных вопросов, в том числе на иноязычных форумах и конференциях. Обучиться грамотно и целесообразно использовать эти возможности также чрезвычайно важно для современного профессионала.

Таким образом, современность требует от грамотного учителя весьма многого. Обобщённый комплекс особенностей и важных характеристик учителя отражён в Профессиональном стандарте педагога [4]. Однако в период непосредственной работы в школе учитель сталкивается со специфическими проблемами и задачами, которым тоже следует уделить особое внимание во время подготовки будущих кадров или переподготовки специалистов, чтобы легче встраиваться в рабочий

распорядок и чувствовать свой потенциал, владеть положением и уделять больше внимания собственно учебному процессу. Требуется создавать новые ресурсы для обучения профессионалов: тренировочные площадки со специальным оборудованием, тренажёрные комплексы (в том числе, виртуальные, например, имитирующие МЭШ и АИС учёта достижений обучающихся), а также соответствующие новые методики обучения с ориентацией на новые педагогические технологии и коммуникации.

Список литературы

1. Современная модель учителя технологии. URL: https://infourok.ru/statya-po-teme-sovremennaya-model-uchitelya-tehnologii-3117109.html (дата обращения: 24.02.2019).

2. Профессиональная компетентность учителя технологии как результат непрерывного образования. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/professionalnaya-kompetentnost-uchitelya-tehnologii-kak-rezultat-nepreryvnogo-obrazovaniya (дата обращения: 24.02.2019).

3. Новая эффективная дидактика. URL: https://pedsovet.org/publikatsii/bez-rubriki/novaya-effektivnaya-didaktika (дата обращения: 24.02.2019).

4. Об утверждении профессионального стандарта педагога. URL: http://docs.cntd.ru/document/499053710 (дата обращения: 24.02.2019).

5. Приоритетные инициативы движения «Молодые профессионалы» – Futureskills. URL: https://worldskills.ru/nashi-proektyi/futureskills.html (дата обращения: 24.02.2019).

Реновация в системе школьного технологического образования: проблемы и перспективы
Renovation of the school system of technological education: problems and prospects

Савельева Е.В.
Кандидат исторических наук,
доцент, МГУПП,
доцент кафедры дизайна и технологии
fblfa@yandex.ru
Savelyeva E.V.
Cand. Sci. (Historical) Associate Prof.,
Moscow State University of Food Production

Аннотация. В настоящее время идет серьезный пересмотр образовательного контента предметной области «Технология» в соответствии с требованиями, предъявляемыми к компетентностной модели современного выпускника школы. Вместе с тем «инновационные преобразования» в этой области зачастую носят имитационный характер. Цель данной статьи показать существующие проблемы в программе «реновации» школьного технологического образования и попытаться нащупать возможные пути их преодоления. Статья написана на основе анализа нормативных документов, регулирующих содержание предметной области «Технология», и практического опыта учителей технологии и членов жюри регионального и городского этапов Всероссийской олимпиады по технологии. В заключение делаются выводы о необходимости технического переоснащения школ, подготовки нового поколения учителей технологии и «революции» в сознании, как педагогов-практиков, так и чиновников от образования, если нашему обществу требуются современные, ответственные и технологически грамотные молодые люди, а не морально разложившиеся «копипастеры».

Ключевые слова: предметная область «Технология»; образовательный контент; начальное инженерное образование; информатизация образования; тестовая система оценки знаний.

Abstract. Currently, there is a serious revision of the educational content of the subject area "Technology" in accordance with the requirements for the competence model of a modern school graduate. However, "innovative change" in this area is often imitative. The purpose of this article is to show the existing problems in the program of “renovation” of school technological education and try to find possible ways to overcome them. The article is based on the analysis of normative documents regulating the content of the subject area "Technology", and the practical experience of technology teachers and members of the jury of the regional and city stages of the All-Russian

Technology Olympiad. Conclusions are drawn on the need for technical re-equipment of schools, training a new generation of technology teachers and a "revolution" in the minds of both practicing teachers and officials from education if our society requires modern, responsible and technologically literate young people, rather than morally corrupt "copypasters".
Keywords: subject area "Technology"; educational content; elementary engineering education; informatization of education; knowledge test system.

Современное школьное образование переживает период модернизации. В условиях наукоёмких и высокотехнологичных производств значительно повышаются требования к научной, технологической и гуманитарной подготовке молодёжи. Как известно, основной вопрос любой модернизации – это вопрос его содержания.

Не явилась исключением и многострадальная «Технология», образовательный контент которой был подвергнут глобальному пересмотру. Отныне постулируется совместное обучение мальчиков и девочек. Учащиеся должны иметь представление о таких понятиях, как «техносфера» и «технологическая культура», владеть политехническими и специальными технологическими знаниями, методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве или сфере обслуживания; иметь представление об основных отраслях современного производства и ведущих отраслях производства в регионе, составляющих маркетинга и менеджмента в деятельности организаций и т.д. Предполагается, что учащийся должен владеть современными ИКТ для достижения поставленных творческих и технических задач. То есть речь идёт о создании на базе технологии по сути нового учебного предмета, предполагающего начальное инженерное образование взамен традиционным «фартукам» и «лобзикам». Это отражено и в последней версии ФГОС и примерных ООП [9; 5; 6]. Ведущие издательства в поте лица трудятся над созданием новых учебников под эти стандарты и программы.

Однако тысячеголосый хор действующих учителей технологии отвечает: «Мы не желаем! Дайте нам вышивку лентами и лоскутных ми-ми-мишек! На том стоим!»

Что же происходит? На государственном уровне поставлена задача реформирования образования и перевода его на новые «инновационные» рельсы [3]. «Исполнители» на всех уровнях – от простых педагогов до высокопоставленных чиновников «взяли под козырёк» и активно включились в этот процесс. Но заявленные как приоритет –

инновационные изменения в системе образования, на деле носят имитационный характер.

Отдельное слово надо сказать о процессе информатизации образования. Действительно, какое инженерное образование без современных информационных технологий?!

У современного учителя технологии есть широкий спектр возможностей для внедрения ИКТ как в содержание своего предмета, так и в структуру урока. Причём, имеется большое разнообразие бесплатного ПО, если не для всех желающих, то, во всяком случае, для образования (т.е. для учителей и для учащихся). Но почему-то на практике из всего этого многообразия активно используются учителями лишь презентации Power Point, да конструктор тестов Hot Potatoes. А положа руку на сердце, стоит признать, что даже элементарные «презенташки» многие учителя используют весьма неумело (не учитываются все возможности программы, присутствует безграмотная композиция слайда и т.д.). И, кажется, никакая сила не способна искоренить твёрдое убеждение среднестатистического современного учителя: «ИКТ – это презентация!»

Но главным бичом здесь оказалась тестовая система оценки знаний, активно внедряемая на всех уровнях образования.

Школьные учителя научились «клепать» тесты в упоминавшемся уже «Hot Potatoes» и аналогичных программах. Администрация школ активно внедряет в учебный процесс системы электронного обучения e-Learning и Moodle, где главной формой контроля знаний является все то же тестирование или внеаудиторно выполненные задания [1; 4].

Конечно же, ни о какой самостоятельности в выполнении заданий и честном прохождении тестирования в данном случае речи не идёт. Обучающиеся без проблем находят на просторах Интернета «подходящую» информацию (рефераты, фотографии выполненных изделий и т.п.) и отправляют её педагогу как «самостоятельно» выполненную работу. Аналогичным образом они справляются и с тестами.

По такому же принципу строится и дистанционный этап школьных Олимпиад по технологии, который неоднократно приходилось проверять автору статьи. Добуквенно совпадающие ответы участников, «не глядя» скопированные тексты из интернет-источников, которые конкурсанты даже не удосужились прочитать, «яндекс-фотки», выдаваемые за свои творческие работы, увы, уже «нормальная» ситуация.

В результате инновационные системы контроля и оценки учебных достижений обучающихся демонстрируют не реальные знания учащихся, а их навыки «слепого» копипаста.

Данная система разрушительно влияет на учебный процесс и вместе с тем морально разлагает учащихся. Процессы, которые происходят в системе образования России, носят не конструктивный, а деструктивный характер. Система образования страны не реформируется – она разрушается. Качество образования не повышается, но понижается с каждым годом всё больше. В силу своей массовости и системности данная проблема выходит за рамки системы образования и приобретает характер проблемы государственного масштаба.

Особенно остро эта проблема стоит в практико-ориентированнных областях – таких как, например, предметная область «Технология».

Можно ли дистанционно научить человека работать на токарном станке (не говоря уже про станок с ЧПУ) или швейной машине? Как это ни странно, но многие чиновники от педагогики и простые обыватели отвечают на этот вопрос утвердительно. Чего тут сложного? Запусти в интернет видео мастер-класс и вот уже без пяти минут дипломированный специалист готов!

Может и впрямь дистанционные мастер-классы смогут заменить практическое обучение? Но ведь всем прекрасно известно, что можно повесить 100 табличек с надписью «Не влезай – убьёт!», но все равно найдётся какой-нибудь чудак, который решит это проверить или просто не заметит предупреждающих надписей. А твёрдая рука мастера, которая вовремя одёрнет руку этого чудака из под движущегося полотна «циркулярки», да ещё сопроводит это «непедагогичной» оплеухой и поучительным рассказом о том, как «одному мальчику голову оторвало» подействует гораздо сильнее. То же касается и трудовых навыков.

В итоге важные государственные инициативы становятся «благими намерениями», мостящими «дорогу в ад».

Каковы же причины такого вопиющего дисбаланса?

Во-первых, техническая неготовность школ к подобным изменениям. Да, сейчас практически в каждой школе есть «бесплатный» Wi-Fi (который дети используют для того, чтобы уроки напролёт просиживать в соцсетях, а вовсе не для приобщения к «разумному, доброму, вечному») и более или менее сносно оборудованный компьютерный класс. Но это, пожалуй, и всё. Техническая оснащённость кабинетов технологии в большинстве школ, очень мягко говоря, оставляет желать лучшего. И правда, далеко не каждая школа может позволить приобрести себе электронный конструктор «Лего» за 27 тысяч рублей или станок с ЧПУ за пару миллионов (ну, или хотя бы за пару сотен тысяч) рублей. Формально, сейчас проводится масштабная кампания по техническому перевооружению школ, им обещают новое современное оборудование, специальное программное обеспечение,

классы робототехники и прочее, и прочее. На деле же «счастливчиков», прикоснувшихся к этим «благам» – единицы. Но ведь есть огромное количество свободного (т.е. бесплатного) ПО, увы, неведомого большинству современных учителей технологии.

Во-вторых, средний возраст школьного учителя по официальным данным 47-50 лет [8; 7]. А если верить педагогическим форумам – и того больше [2]. Процент молодых учителей в современной школе катастрофически мал (по официальным оценкам, порядка 10-12%) [8; 7]. А людям в возрасте осваивать новые технологии зачастую бывает весьма непросто. Да и зачем, если всегда можно обратиться к мальчику-сисадмину (если таковой имеется) или учителю информатики (такому же мальчику или девочке). Они все сделают. К чему вникать в суть всех этих новомодных «ноу хау»? Учили же детей без всех этих компьютерных технологий, и ничего – людьми выросли!

В-третьих, моральная неготовность учителей перестраиваться на новые рельсы, зашоренность их сознания. Согласно ФЗ № 273-ФЗ, п. 2 ч. 5 ст. 47 учитель обязан повышать свою квалификацию раз в 3 года. И да, учителя регулярно и с удовольствием проходят повышение квалификации. Но они не идут осваивать компьютерные технологии (для этого в любой школе есть специально обученные «мальчики» и учителя информатики), робототехнику и проч. Они идут изучать вышивку лентами, декупаж и прочий стимпанк. Автор статьи сам неоднократно сталкивался с ситуацией, когда на занятиях по компьютерной графике учителя откровенно заявляли: «Нам это все не нужно, Вы нас лучше ленточками вышивать научите!» И их опять же можно понять. Ведь и администрация, и родители требуют от них, чтобы уроки технологии проводились по принципу: «дёшево и сердито».

Чтобы изменить данную ситуацию необходимо не только техническое переоснащение школ, но и подготовка нового поколения учителей технологии. К сожалению, вузовское педагогическое образование по направлению «Технология» оказалось в арьергарде этих событий. Во многих педагогических вузах сокращается подготовка учителей по профилю «Технология». Впрочем, есть и вузы, которые несмотря на все препоны, сохраняют набор на это направление, и формально они могли бы выполнить этот «социальный заказ».

Однако и Департамент образования, и администрация школ говорят о том, что в настоящее время потребности в учителях технологии в Москве не наблюдается. Данные HR-порталов совпадают с этими высказываниями, а значит надеяться на скорейшее качественное изменение состава школьных учителей технологии, увы, не приходится.

Кроме того, и профессорско-преподавательский состав, осуществляющий подготовку студентов по направлению «Технология», увы, не может похвастаться «молодой кровью», а значит «гибкости сознания» и готовности быстро «перестроиться» здесь тоже не приходится ожидать. Равно как не приходится ожидать и притока молодых кадров в число преподавателей вузов. Несмотря на неоднократные заявления на самых разных уровнях о повышении зарплаты ППС, в реальности она находится далеко за гранью «конкурентоспособности».

Остаётся только надеяться, что в самое ближайшее время ситуация изменится, ведь без соответствующих педагогических кадров невозможно воплотить те важные инициативы, которые поставило перед системой образования государство.

Список литературы

1. Ассоциация e-Learning специалистов. URL: http://elearningpro.ru/ (дата обращения: 02.01.2018).

2. Возрастной состав учителей школы. URL: http://easyen.ru/forum/38-663-1 (дата обращения: 22.12.2018).

3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 гг. URL: http://static.government.ru/media/files/313b7NaNS3VbcW7qWYslEDbPCuKi6lC6.pdf (дата обращения: 02.01.2018).

4. Обучающая платформа Moodle. URL: https://moodle.org/ (дата обращения: 02.01.2018).

5. ПООП ООО. URL: http://mosmetod.ru/files/dokumenty/primernaja-osnovnaja-obrazovatelnaja-programma-osnovogo-obshchego-obrazovanija.pdf (дата обращения: 02.01.2018).

6. Предметная область «Технология» основной школы (5-9 классы): примерная программа и элементы УМК: методическое пособие / под общ. ред. проф. Е.Я. Когана. М.: ФИРО, 2015. 210 с.

7. Российские педагоги в зеркале международного сравнительного исследования педагогического корпуса (TALIS 2013). URL: https://ioe.hse.ru/ (дата обращения: 22.12.2018).

8. Учитель вчера, сегодня завтра (по материалам ФГБУ «Российская академия образования»). URL: http://ppt4web.ru/pedagogika/uchitel-vchera-segodnja-zavtra.html (дата обращения: 22.12.2018).

9. ФГОС ООО. URL: http://window.edu.ru/resource/768/72768/files/FGOS_OO.pdf (дата обращения: 02.01.2018).

Обучение студентов методам проведения экспериментальных физических исследований

Teaching students the methods of experimental physical research

Смирнов В.В.
Доктор педагогических наук,
кандидат физико-математических наук, доцент,
Астраханский Государственный Университет,
заведующий кафедрой материаловедения
и технологии сварки
smirnov.v.aspu@mail.ru
Smirnov V.V.
Doctor of pedagogical Sciences,
candidate of physico-mathematical Sciences,
associate Professor, Astrakhan state University
Стефанова Г.П.
Доктор педагогических наук, профессор,
Астраханский Государственный Университет,
профессор-консультант кафедры теоретической физики
и методики преподавания физики
stefanowa.galina@yandex.ru
Stefanowa G.P.
Doctor of pedagogical Sciences, Professor,
Astrakhan state University

Аннотация. Описаны структура и содержание практикума по общей физики, конечной целью которого является подготовка студентов, способных в соответствии с поставленной целью самостоятельно провести экспериментальное исследование с применением обобщенных методов.

Ключевые слова: практикум по общей физики; обобщенные методы решения; познавательные задачи.

Abstract. The structure and content of the workshop in General physics are described. Its main objective is to prepare students who are able to the independent experimental research using generalized methods

Keywords: workshop in General physics; generalized methods of solution; cognitive problems.

Экспериментальные исследования при изучении курса физики в вузах осуществляются студентами на занятиях по лабораторному практикуму. Традиционно методика проведения физического практикума включает в себя следующие этапы: получение допуска к выполнению работы по результатам изучения теоретического материала и описанию готовой экспериментальной установки; выполнение работы по жестко регламентированным указаниям; оформление отчета по работе и защита

его у преподавателя для получения зачета. Письменный отчет установленной формы содержит предполагаемый результат измерений, полученный с допустимой погрешностью. Работа при этом считается выполненной и защищенной. Как правило, мотивом выполнения лабораторной работы служит получение зачета. Лабораторный практикум воспринимается студентами как не очень нужный, но предусмотренный учебными планами вид занятий.

В вузах, выпускающих физиков-исследователей, занятия практикума отличаются большей самостоятельностью студентов из-за отсутствия детального описания выполнения эксперимента и готового способа оценки погрешности полученного результата. Однако методика их проведения остается такой же, как и в других университетах.

Аналогично проходят занятия практикумов и в зарубежных вузах. При этом следует отметить, что лабораторные работы практикума по общей физике проводятся фронтально. Все студенты получают одинаковые задания, но каждый выполняет его самостоятельно на своей экспериментальной установке с различными исходными параметрами (университет Кларка, г. Вустер, США; университеты городов Зиген (Германия); Куопио (Финляндия); Кембридж (Великобритания); КНК- колледж, г. Гел (Бельгия).

Нами предложена другая модель проведения лабораторных занятий. Ее отличительной особенностью является изменение существующей в университете структуры физического практикума. Предложенная система организации учебного процесса в физическом практикуме состоит из двух частей:

1) специальные занятия по формированию обобщенных методов решения познавательных задач (ПЗ) выделенных типов, а также обобщенных методов обработки результатов эксперимента;

2) цикл занятий по самостоятельному применению обобщенных методов для планирования и проведения конкретных физических исследований.

Типы ПЗ, решаемых экспериментально, были определены путем анализа описания экспериментальных физических исследований классического, неклассического и постнеклассического периодов развития науки. Установлено, что цели экспериментальных исследований можно обобщить следующим образом (рис. 1):

— выяснить, что это за явление (опыты Г. Герца, приведшие к открытию фотоэффекта; опыты У. Томсона, Д. Чедвика и других, приведшие к открытию электрона, нейтрона и созданию связанных с этим теорий; опыты Релея — Бенара по пространственному упорядочению, приведшие к открытию диссипативной самоорганизации, и др.);

— установить, зависит ли одна физическая величина от другой (опыты Г. Галилея по установлению факта зависимости ускорения свободного падения от массы тела; опыты Ж.И. Алферова по установлению факта зависимости подвижности электронов и дырок в кремнии от концентрации атомов примеси и др.);

— измерить значение конкретной физической величины (опыты Л. Физо, М. Фуко, А. Майкельсона по нахождению значения скорости света; опыты Р. Милликена по нахождению значения заряда электрона; многочисленные опыты по нахождению постоянной Планка и др.);

— установить вид зависимости одной физической величины от другой (опыты Кулона по установлению вида зависимости силы взаимодействия двух заряженных тел от значения этих зарядов и расстояния между ними; опыты Д. Цуи и Х. Штёрмера по выяснению вида зависимости сопротивления, проводимости и потенциала от величины квантования холловского сопротивления и др.).

Все эти цели можно рассматривать в качестве типовых познавательных задач, решаемых с помощью физического эксперимента.

Экспериментальному решению данных задач предшествует этап создания экспериментальной установки, чему студенты также специально обучаются на вводных занятиях практикума.

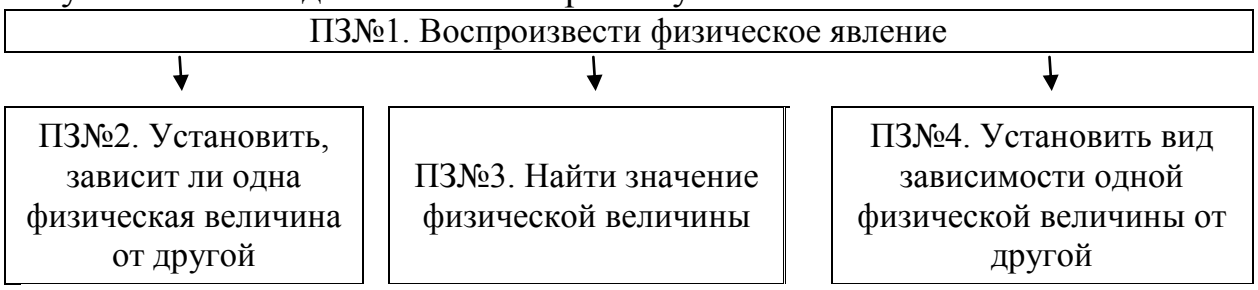


Рис. 1. Типы познавательных задач в физических практикумах университетов

Для формирования у студентов обобщенных методов проведения физических экспериментальных исследований были разработаны следующие дидактические средства [1-4]:

•учебное пособие для студентов «Введение в практикум по общей физике», включающее в себя познавательные задачи выделенных типов; описание деятельности по разработке экспериментальных установок для воспроизведения любого физического явления; обобщенные методы решения типовых познавательных задач и применение их для планирования и проведения конкретных физических экспериментальных исследований;

•руководство для преподавателей, в котором описаны методика проведения занятий по курсу «Введение в практикум по общей физике»,

планирование учебного процесса и возможные варианты выполнения предлагаемых студентам заданий;

•рабочая тетрадь для студентов, включающая в себя систему упражнений, позволяющую в удобном для студента темпе многократно выполнять те или иные действия, входящие в содержание обобщенных методов решения познавательных задач, контрольные задания для проверки сформированности действий и методов в целом.

Курс «Введение в практикум по общей физике» не является самостоятельным. Он интегрирован в собственно лабораторный практикум и реализуется в течение двух первых семестров.

Результатом реализации курса «Введение в практикум по общей физике» является студент, способный спланировать и провести экспериментальное исследование с применением обобщенных методов в соответствии с поставленной целью исследования.

Как показывают результаты многолетних наблюдений, после такого обучения студенты приобретают способность самостоятельно проектировать и создавать экспериментальные установки для воспроизведения любых физических явлений. Некоторые из студентов достигают такого уровня применения обобщенных методов, что могут разрабатывать оригинальные экспериментальные установки, не описанные в имеющихся практикумах. Большинство студентов способны переносить сформированные обобщенные методы с учебной деятельности на выполнение научно-исследовательских работ при дипломном проектировании, подготовке магистерских диссертаций и разработке проектов для участия в конкурсах и грантах.

Список литературы

1. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В. Введение в практикум по общей физике. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. 150 с.

2. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В. Введение в практикум по общей физике. Рабочая тетрадь для студентов. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. 80 с.

3. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В. Введение в практикум по общей физике: учеб. пособие для преп. Часть 1. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. 21 с.

4. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В. Введение в практикум по общей физике: учеб. пособие для преп. Часть 2. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. 22 с.

Лекционные демонстрации с использованием недорогих современных технических средств

Lecture demonstration using inexpensive modern technical means

Стоюхин С.Г.
Кандидат физико-математических наук, доцент
sergey_glebovich@mail.ru
Никитенко В.А.
Доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Физика»
nikitenko100@mail.ru
Кокин С.М.
Доктор физико-математических наук, профессор
kokin2@mail.ru
Российский университет транспорта (МИИТ)
Stouyhin S.G.
Candidate of physic-mathematical Sciences,
associate Professor
Nikitenko V.A.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor,
Head of Department "Physics"
Kokin S.M.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor
Russian University of Transport (MIIT)

Аннотация. Приведены примеры лекционных демонстраций по физике с применением лазерных указок и сильных постоянных магнитов.

Ключевые слова: физика; лекционные демонстрации; давление света; неодимовые магниты.

Abstract. Examples of lecture demonstrations in physics using laser pointers and strong permanent magnets are given.

Keywords: physics; lecture demonstrations; light pressure; neodymium magnets.

Лекционные демонстрации несомненно должны занимать почётное место в изложении курса физики в вузе. Довольно часто мы слышим от студентов, что именно демонстрации «в живую», а не в видеоформате производят на них большое впечатление. Особенно это касается студентов, приехавших из малых городов или сел, где на уроках им вообще не показывали никаких экспериментов.

Кафедра «Физика» Российского университета транспорта (МИИТ) принадлежит к числу организованных в Императорском Московском инженерном училище ещё в 1896 г., её первым заведующим стал профессор П.Н. Лебедев. В арсенале кафедры имеется около 200

лекционных демонстраций. Некоторые из них поставлены ещё в начале XX века (соответствующее оборудование успешно работает до сих пор!). Набор демонстраций постоянно пополняется и модернизируется с учётом новых возможностей, предоставляемых современными достижениями техники.

Остановимся на трёх демонстрациях, появившихся в арсенале кафедры относительно недавно. Их постановка не потребовала больших финансовых вложений и трудозатрат, хотя для проведения соответствующих экспериментов используются технические средства, которые ранее были недоступны.

1. Одна из известнейших работ П.Н. Лебедева посвящена измерению светового давления. Он определенным образом усовершенствовал радиометр Крукса, добившись более высокого вакуума в колбе, что по тем временам было совсем не просто. В высоком вакууме подвижная крыльчатка в колбе вращается при падении света на её светлые лопасти (давление света).

Мы поставили лекционную демонстрацию, в которой этот эффект уверенно наблюдается в случае, когда источником света является типовая лазерная указка. Сам радиометр, в принципе, можно приобрести у фирм, продающих учебное оборудование, но мы использовали недорогое устройство, купленное во время командировки в одном из обычных европейских магазинов сувенирных изделий.

Эксперимент проводится с помощью лазерных указок различных цветов, красной ($\lambda = 655$ нм), зеленой ($\lambda = 532$ нм), и синей ($\lambda = 450$ нм). Если направить на светлую лопасть крыльчатки радиометра красный или зеленый лучи, то крыльчатка не вращается, поворот начинает происходить при воздействии на неё синего луча. Это и понятно, так как величина давления света P обратно пропорциональна его длине волны λ:

$$P = \omega(1 + \rho) = Nh\nu(1 + \rho)/c = Nh(1 + \rho)/\lambda,$$

где ω – объемная плотность энергии падающего на крыльчатку излучения, ρ – коэффициент отражения поверхности лопасти, N – количество квантов, попадающих на лопатку; ν – частота света, h – постоянная Планка. Давление красного и зелёного лучей невелико и не способно преодолеть силу трения на оси крыльчатки, но давления синего луча достаточно, чтобы привести крыльчатку в движение. Можно заменить синюю лазерную указку на более мощную (тоже синюю): вращение крыльчатки ускоряется.

При обсуждении результатов эксперимента возникает естественный вопрос: не связано ли это вращение с радиометрическим эффектом? Аргументом в пользу того, что это не так, является следующий факт. Как мы говорили выше, луч зелёного цвета, падающий на светлую сторону

лопатки, не может привести крыльчатку в движение, однако небольшое движение всё же начинается, если луч падает на её тёмную сторону. Это говорит о том, что на данной крыльчатке материалы подобраны таким образом, чтобы радиометрический эффект на светлой лопасти был много меньше чем на темной, и на светлой стороне им можно пренебречь.

Следует отметить, что преподаватель и лаборант, осуществляющие показ, должны выполнять работы в защитных очках.

2. В разделе «Магнитные свойства вещества» на лекциях рассказывается о том, что магнитное поле неодинаково воздействует на диа- и парамагнетики, однако соответствующие демонстрации, описанные в литературе, требуют, как правило, применения мощных электромагнитов, которые имеются не в каждой школе, вузе. Мы поставили собственный вариант эксперимента по данной теме, в котором вместо электромагнитов используются сильные магниты на основе неодимовых сплавов.

Демонстрация проводится следующим образом. Две палочки, стеклянная (диамагнетик) и эбонитовая (парамагнетик) подвешиваются на нитях за их центры тяжести к горизонтальной планке штатива и выставляются горизонтально. После того, как палочки приходят в состояние покоя, к их концам поочередно подносят неодимовый магнит, не касаясь самих палочек (достаточно взять магнит с площадью рабочей поверхности примерно 3 – 5 $см^2$ – такие магниты недороги и приобрести их не составляет труда). Как и должно происходить в соответствии с теорией магнетизма, наблюдается отталкивание стекла и притяжение эбонита: палочки на подвесе поворачиваются. Для подчёркивания эффекта можно поднести магнит с другой стороны палочки и, тем самым, изменить направление её поворота.

3. В курсе физики в обязательном порядке формулируется правило Ленца. Мы реализовали простую в исполнении лекционную демонстрацию на эту тему. Для ее осуществления нужны неодимовый магнит и полоска фольги шириной 2-3 см и длиной около 20 см (удобно использовать обычную «пищевую» алюминиевую фольгу). Если приближать магнит к фольге, то она отталкивается от магнита, а если удалять магнит от фольги, то она притягивается к нему. Эту операцию необходимо проводить резко, быстро, чтобы скорость изменения магнитного потока была высокой. Такое поведение фольги обусловлено наведением в ней круговых индукционных токов, направление которых соответствует правилу Ленца. Природа явления поясняется схемами на доске в аудитории и в лекционных карточках.

Для подтверждения того, что отклонение не связано с движением воздуха, возникающего при быстром перемещении магнита, лист фольги

можно заменить, например, на бумажный или вместо магнита использовать деревянный брусок. В этом случае эффект отталкивания или притяжения не наблюдается.

Описанные эксперименты и ряд других стали возможны уже в наше время после появления достаточно мощных компактных полупроводниковых лазеров с разной длиной волны, недорогих сильных неодимовых магнитов. Поэтому в ходе демонстрации мы подчеркиваем, что с применением подобных изделий в целом ряде областей техники назревает настоящая революция. Одновременно мы рассказываем о том, что получение больших выходных мощностей у полупроводниковых лазеров стало возможным при использовании гетероструктур, пионером в создании которых является российский ученый, Нобелевский лауреат Жорес Алферов, знакомим студентов с историей формирования на нашей кафедре научных школ в области оптоэлектроники и магнетизма, активными участниками которых являются многие из наших преподавателей.

Необходимо подчеркнуть также, что ряд экспериментов студенты, при желании, легко могут повторить дома. Тем самым у студентов стимулируется интерес к изучению предмета «Физика», а это – именно то, к чему мы и должны стремиться в своей педагогической практике.

Как правило, работы по подготовке новых лекционных демонстраций на кафедре проводятся с участием студентов в рамках подготовки к ежегодной молодёжной университетской конференции «Неделя науки», а также на других конференциях, школах-семинарах. Тезисы докладов, авторами или соавторами которых являются студенты, публикуются, что тоже является определенным стимулом для их самостоятельной работы. Некоторые примеры таких публикаций приведены ниже [1-3].

Список литературы

1. Аксенова О.В., Булычев А.М., Никитенко В.А., Стоюхин С.Г., Тулина Т.Б. О применении редкоземельных магнитов в лекционных демонстрациях // Физика в системе высшего и среднего образования России: Материалы международной школы-семинара. М.: АПР, 2017. С. 128-129.

2. Грачев Я.Л., Курочкин В.С., Никитенко В.А., Стоюхин С.Г. О мотивации студентов к изучению физики // Физика в системе высшего и среднего образования России: Материалы международной школы-семинара. М.: Лига-Вент, 2016. С. 235-236.

3. Кокин С.М., Никитенко В.А., Пауткина А.В., Стоюхин С.Г. О воспитании у студентов мотивации к изучению физики // Физика в

системе высшего и среднего образования России: Материалы международной школы-семинара. М.: АПР, 2014. С. 232-233.

Демонстрационный эксперимент по физике в виде занимательного опыта
Demonstration experiment in physics in the form of entertaining experience

Холодова С.Н.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Армавирский государственный
педагогический университет
taravna@mail.ru
Kholodova S.N.
Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor,
Armavir state pedagogical University

Аннотация. Предложено освоение студентами занимательных опытов в дополнение к традиционному демонстрационному эксперименту, расширение опыта применения эксперимента в работе с учащимися на базе вуза. Описан опыт такой работы в АГПУ (г. Армавир).

Ключевые слова: методическая подготовка; учебный физический эксперимент; занимательные опыты.

Abstract. The development of entertaining experiments by students in addition to the traditional demonstration experiment, the expansion of the experience of using the experiment in working with students on the basis of the University. The experience of such work in agpu (Armavir) is described.

Keywords: methodical preparation; educational physical experiment; entertaining experiments.

В методической подготовке будущего учителя физики важную роль играет освоение школьного физического эксперимента. На занятиях студенты традиционно учатся готовить и проводить демонстрационные и лабораторные опыты.

С нашей точки зрения «экспериментальный багаж» будущего учителя целесообразно дополнить занимательными опытами. Занимательные опыты вызывают восторг и удивление у учащихся. Практика показывает, что постановка на основе занимательного опыта проблемы для изучения способствует пробуждению у учащихся тяги к получению новых знаний по физике, созданию атмосферы творчества на уроке.

Описания занимательных физических опытов можно найти в книгах, например [1; 2]. В нашем вузе студенты, изучая учебный эксперимент по определенной теме курса физики, дополнительно подбирают и занимательные опыты. Они готовят и проводят тот или иной опыт либо строго по описанию, либо вносят некоторые усовершенствования. Например, известный опыт «Бутылка и яйцо»,

демонстрирующий атмосферное давление, студенты предложили провести с банкой и воздушным шариком. Тонкостенный воздушный шарик наполняется небольшим количеством воды и воздухом до такого размера, чтобы не проходил в горлышко банки. При проведении опыта банка ошпаривается кипятком.

При изучении механики интерес вызывает занимательный опыт «Шарик в банке». Для демонстрации понадобится: Пластмассовый шарик диаметром 1,5 см и стеклянная банка. Накрываем шарик банкой. И предлагаем «Поднять банку так, чтобы шарик остался внутри». Чтобы выполнить это действие необходимо начать вращать банку, так чтобы шарик тоже начал вращаться по горлышку банки. Не прекращая вращать банку, начинаем медленно отрывать её от поверхности стола. Затем резким движением переворачиваем ее. Шарик оказывается на дне. Объясняется этот опыт действием центробежной силы, которая прижимает шарик к стенкам сосуда и не дает ему упасть.

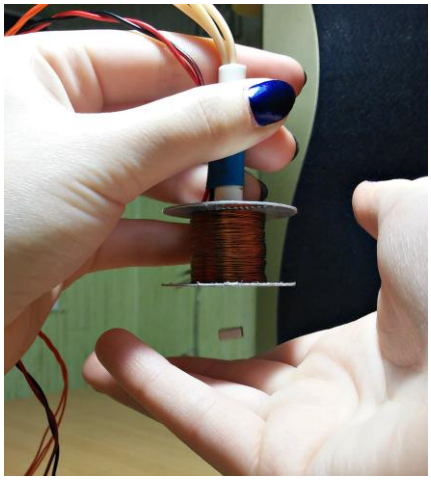


Рис.1. Левитрон на датчике

Также в Армавирском государственном педагогическом университете создана и успешно работает группа студентов, которые разрабатывают новые занимательные физические опыты. Например, левитрон на датчике Холла (рис.1).

Очень часто в различных передачах, связанных с магией, иллюзионизмом и фокусами, мы видим представление с левитацией человека. Как мы знаем, это всего лишь обман зрения умелых иллюзионистов, но используя законы физики, можно показать левитацию магнита. Левитрон — волчок, который, вращаясь, способен «зависать» в воздухе над специальной коробкой, образующей магнитную подушку. При включении левитрона появляется ток, который идет через катушку. Та, в свою очередь, создает магнитное поле и притягивает магнит. Когда магнит попадает в зону действия датчика, он отключает его своим магнитным поле. Датчик подает сигнал на транзистор, который отключает катушку. На магнит перестает действовать сила притяжения, и он падает, но, выходя из зоны чувствительности датчика, электромагнит снова срабатывает и снова притягивает магнит. Таким образом, получается некий цикл, и система непрерывно колеблется. Так как это происходит в доли секунды, человеческий глаз не видит падения и притяжение, а видит левитацию. Существуют несколько видов

левитронов: например, левитрон на постоянных магнитах, левитрон на датчике Холла.

Освоенные в стенах вуза эксперименты студенты используют в период педагогической практики. Этот опыт можно и нужно расширять, привлекая студентов к работе со школьниками, которую ведет вуз в разных формах. Так в Армавирском государственном педагогического университете работает воскресная физическая школа. В ней занимаются не только учащиеся, проявляющие повышенный интерес к физике, но и «гуманитарии». Студенты демонстрируют занимательные опыты и организуют объяснение учащимися происходящих физических явлений. Ученики воскресной физической школы становятся первыми зрителями, и их мнение часто решает судьбу нового физического эксперимента, который студенты планируют показать школьникам на практике. Интерес, проявляемый учениками, является хорошим стимулом для студентов. Они видят, что их работа приносит результаты.

Один из результатов – это включение учащихся сначала в процесс подготовки, а затем и разработки занимательных опытов. Некоторые разработки оформляются в виде проектов, которые школьники защищают на конференциях в школе или в вузе. Например, под руководством студентов ученики сделали установку, которая демонстрирует проявление закона электромагнитной индукции (рис. 2).

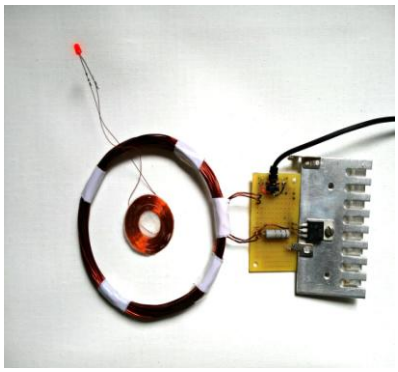


Рис. 2. Демонстрация проявления закона электромагнитной индукции

На изолирующей подставке располагаются намотанные витки проволоки (короткая катушка), на которые подается напряжение. Вторая короткая катушка, на которой находятся светодиоды, служит «индикатором». Если поднести «индикатор» к катушке под напряжением, то светодиоды загораются.

По мнению студентов, использование занимательных опытов наряду с классическим демонстрационным экспериментом помогает заинтересовать учеников и сформировать положительное отношение к физике, а некоторым учащимся помогает определиться с выбором будущей профессии.

Список литературы

1. Перельман Я.И. Знаете ли вы физику? СПб.: СЗКЭО, 2017. 272 с.

2. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. 9–е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 560 с.

Проектная и исследовательская деятельность будущих учителей физики по астрономии
Design and research activities of future teachers of physics for astronomy

Шарощенко В.С.
spektrvl@mail.ru
Панкратенко А.П.
ponkratenko_1997@mail.ru
Стебельцова В.А.
viktoria_21_03@mail.ru
Дальневосточный Федеральный университет
Sharoshchenko B.C.
Pankratenko A.P.
Stebeltsova B.A
Far Eastern Federal University
Молотов И.Е.
im62@mail.ru
Воропаев В.А.
voropaev@keldysh.ru
Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН
Molotov I.E.
Voropayev V.A.
Institute of applied mathematics of M. W. Keldyscha RAH
Маткин А.А.
Уссурийская астрофизическая обсерватория ДВО РАН
alexastronomy@yandex.ru
Matkin A.A.
Ussuriisk astrophysical observatory of DVO Russian Academy of Sciences

Аннотация. Исследовательская и проектная деятельность школьников – основа достижения метапредметных образовательных результатов в условиях введения ФГОС общего образования. Современный учитель должен быть готов к руководству этим видом деятельности школьников, поэтому особую роль играет включение студентов – будущих учителей – в учебно-исследовательскую, проектную и проектно-исследовательскую работу. Тематика космоса, астрономии и астрофизических исследований достаточно популярна среди школьных и студенческих проектов. В статье описан опыт Дальневосточного Федерального университета (Школа педагогики) при организации и проведении проектной и исследовательской деятельности студентов физиков, будущих учителей в области астрономии.

Ключевые слова: проектная деятельность; астрофизика; астероид; космос; космический мусор; телескоп.
Abstract. Research and design activity of school students – a basis of achievement of metasubject educational results in the conditions of introduction of FGOS. The modern teacher has to be ready to the management of this kind of activity of school students therefore the special role is played by inclusion of students – future teachers – educational and research, project and design and research work. The subject of space, astronomy and astrophysical researches is rather popular among school and student's projects. In article experience of Far Eastern Federal University (School of pedagogics) at the organization and carrying out design and research activity of students of physicists, future teachers in the field of astronomy is described.
Keywords: design activity; astrophysics; asteroid; space; space debris; telescope.

Образовательный процесс в педагогическом вузе подчиняется всем закономерностям и принципам, свойственным обучению в высшей школе в целом. В частности, при подготовке будущего учителя должен соблюдаться принцип профессиональной направленности в изучении всех дисциплин. Стандарты для общеобразовательной школы требуют особого внимания к формированию у обучающихся представлений о современном уровне развития науки и техники. Поэтому можно утверждать, что изучение космоса и астрофизики в педагогическом ВУЗе отвечает принципу профессиональной направленности обучения и способно существенно повлиять на формирование у будущих учителей знаний в области современной науки.

В Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования указано, что метапредметные результаты освоения учащимися основной образовательной программы включают владение умениями учебно-исследовательской и проектной деятельности. Предметные результаты должны обеспечивать специфические для разных предметов, в частности астрономии, виды деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению в учебно-проектных и социально-проектных ситуациях [6, с. 165].

Возможными направлениями проектной и учебно-исследовательской деятельности по астрономии являются:

– исследовательское;
– инженерное;
– прикладное;
– информационное.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности по астрономии учащиеся получат представление:

– о методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности по астрономии;

– о концепции, научной гипотезе, методике, модели, методе сбора и процессе анализа астрономических данных;

– о новейших разработках в области астрономии, космологии и планетологии.

В процессе выполнения проекта или учебного исследования учащийся сможет решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин, используя при этом весь аппарат методов представления информации и ее преобразования.

В Дальневосточном Федеральном Университете при подготовке студентов физиков – будущих учителей ведется работа по организации, проведению и поддержке студенческих проектов. Знание методических основ проектной деятельности, поможет будущему учителю в работе в школе, так как «метод проектов» на сегодняшний день является довольно популярным средством представления школьных работ на различного рода конкурсах, семинарах, олимпиадах международного, всероссийского регионального уровней [3; 5].

Исследовательская и проектная деятельность школьников – основа достижения метапредметных образовательных результатов в условиях введения ФГОС общего образования. Современный учитель должен быть готов к руководству такой деятельностью школьников. Поэтому особую роль играет включение студентов – будущих учителей – в учебно-исследовательскую, проектную и проектно-исследовательскую работу [5, с. 165].

В настоящее время наблюдаются стремительные изменения во всем обществе, которые требуют от человека новых качеств. Прежде всего, конечно, речь идет о способности к творческому мышлению, самостоятельности в принятии решений, инициативности. Естественно, что задачи по формированию этих качеств возлагаются на образование. Именно здесь должны закладываться основы развития думающей, самостоятельной личности. Можно констатировать, что набирающее силу за последнее десятилетие олимпиадное движение, проведение научно-практических конференций доказали свою эффективность.

Тематика космоса, астрономии и астрофизических исследований достаточно популярна среди студенческих проектов. Подготовка в области астрономии и астрофизики бакалавров специальности «физика – информатика» в ДВФУ начинается с третьего курса с дисциплины

«Астрофизика» (144 часа, 2 зачётные единицы) и на четвертом курсе – «Астрономия» (72 часа, 1 зачётная единица). Кроме академических занятий, студенты выполняют выпускные квалификационные работы, курсовые и проектно-исследовательские работы в области астрономии.

Поддерживается тесный контакт преподавателей ДВФУ (Школа педагогики) с уссурийской астрофизической обсерваторией ДВО РАН (УАФО ДВОРАН). Научные сотрудники УАФО ДВОРАН Корниенко Г.И., Маткин А.А. оказывают большую поддержку по организации и проведению совместных исследований бакалавров, магистров и аспирантов ДВФУ [6].

Проектная деятельность студентов совместно с УАФО ДВОРАН может осуществляться по следующим направлениям:

- ежедневные систематические наблюдения Солнца в оптическом и радиодиапазонах;
- солнечно-земные связи;
- космический мусор, искусственные спутники земли;
- астрометрия малых тел Солнечной системы;
- астероидно-кометная опасность;
- послесвечение гамма-всплесков.

Большой интерес студенты ДВФУ при выборе тем проектно-исследовательских работ проявляют к объектам техногенного происхождения, находящихся на околоземной орбите. В настоящее время в околоземном космическом пространстве находятся десятки тысяч небесных тел искусственного происхождения. Большая часть их относится к космическому мусору, — искусственным спутникам, выработавшим ресурс, или фрагментам искусственных спутников и ракетных ступеней. Такие небесные тела на высоких орбитах могут находиться практически неограниченно долго. Их движение подвержено наибольшим возмущениям со стороны Луны, Солнца и асимметрии гравитационного поля Земли. Наблюдения высокоорбитальных объектов проводятся оптическими телескопами. Наибольший вклад в эту работу вносит Научная сеть оптических инструментов для астрометрических и фотометрических наблюдений — НСОИ АФН (ISON) [2].

В состав сети входят 27 обсерваторий и наблюдательных пунктов. Основными задачами сети сейчас являются наблюдение космических объектов техногенного происхождения и астероидов, сближающихся с Землей. Впервые в отечественной истории измерения по объектам космического мусора получаются вдоль всей геостационарной орбиты. Полученные результаты накапливаются и обобщаются в Баллистическом центре ИПМ им. М.В. Келдыша РАН и открыты для научного анализа – уже собрано порядка 70 миллионов измерений по 6300

высокоорбитальным объектам, включая около 1750 новых объектов, открытых средствами НСОИ АФН.

В качестве примера студенческого проекта можно привести проект студентки третьего курса ДВФУ специальности «Физика-информатика», Панкратенко А.П.: «Объекты техногенного происхождения, находящиеся на орбите земли». В рамках работы над проектом автор дал определение объектам техногенного происхождения, раскрыл их классификацию, получил навыки работы с программными системами управления телескопами и обработки ПЗС-кадров: ХАОС и АПЕКС, определила положение и осуществила съёмку таких объектов как: МКС, спутники связи «Экспресс-АМ5» , «Ямал – 401/Ku» и др.

Проблема астероидно-кометной опасности (АКО), т.е. угрозы столкновения Земли с малыми телами Солнечной системы, осознается в наши дни как комплексная глобальная проблема, стоящая перед человечеством. Перед наблюдательной астрономией в плане изучения проблемы АКО стоят несколько задач. Прежде всего, необходимо выявить все достаточно крупные астероиды и кометы, определить их орбиты, исследовать их физические свойства, а также регулярно пополнять каталог новыми объектами и поддерживать их высокоточные орбиты. Это даст возможность своевременно определить, какие из небесных тел могут стать опасными космическими объектами, и оценить вероятность их столкновения или тесного сближения с Землей. Регулярные наблюдения таких объектов обеспечат уточнение их орбит и повышение достоверности прогноза.

Студентка третьего курса Стебельцова А.И. в своем проекте описала возможные сценарии столкновения крупного астероида с Землёй, произвела расчёт предполагаемых столкновений нашей планеты за всю её историю, привела примеры сближавшихся с нашей планетой астероидов и указала критерии оценки состояния «опасное сближение». Также в рамках проекта, совместно с преподавателем, с помощью оптических средств было произведено наблюдение астероида «3200 Фаэтон» и кометы Джакобини-Циннера.

Подобные проекты заслуживают внимание не только как работы, в которых имеется научный задел и потенциал для дальнейшего изучения, но и с методической точки зрения. Будущий учитель должны обладать соответствующими умениями проектной деятельности и компетенциями для дальнейшей организации проектной деятельности учащихся в школе, в том числе и в области астрономии. Знание современных и актуальных вопросов науки о космосе, поможет будущему учителю в его профессиональной деятельности [1, с. 142].

Под руководством наставника, ученики смогут не только заниматься

познавательной деятельностью, но и совершить свое открытие и внести свой вклад в развитие науки. Появится возможность самостоятельно найти неизвестный ранее астероид, либо помочь ученым уточнить орбиты одного из потенциально опасных объектов или определить его физические параметры. Кроме того, периодические наблюдения галактик дадут возможность стать автором открытия сверхновой звезды.

Список литературы

1. Маткин А.А., Непочатых И.А., Кадеева О.Е. Образовательные астрохостинги в России или школьная виртуальная обсерватория // Взаимодействие субъектов образования в информационном обществе: опыт стран Европы и АТР: Материалы международной научно-практической конференции / под. ред. М.Н. Туктагулова, М.В. Паршина. 2018. С. 141-145.

2. Молотов И.Е., Агапов В.М., Куприянов В.В. Научная сеть оптических инструментов для астрометрических и фотометрических наблюдений // Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове. 2009. № 219. Вып. 1. С. 233-248.

3. Шарощенко В.С. Проектная и исследовательская деятельность будущих учителей физики в области нанотехнологии // Наноиндустрия. №2. 2018. С. 53-56.

4. Шарощенко В.С., Маткин А.А. Кружковое движение и наставничество в формировании знаний будущих учителей физики из области современных технологий // 4-я Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития»: Материалы конференции. М.: МПГУ, 2018. С. 164-167.

5. Шарощенко В.С. Подготовка будущего учителя в области нанотехнологии при обучении общей физике в педагогическом вузе: учебно-методическое пособие для преподавателей вузов. М.: Библиоглобус, 2018. 197 с.

6. Шарощенко В.С. Проектная и исследовательская деятельность студентов-физиков // 3-я Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития»: Материалы конференции. М.: МПГУ, 2017. С.77-79.

Формирование исследовательских умений будущих учителей физики на основе реальных научных исследованиях в педагогических вузах

Formation of research skills of future teachers of physics on the basis of real research in pedagogical universities

Ширина Т.А.
Московский Автомобильно-Дорожный Институт
(Государственный Технический Университет),
старший преподаватель кафедры физики
shirina_ta@mail.ru

Shirina T.A.
Moscow Automobile And Road Institute
(state technical University),
Senior lecturer, Department of physics

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования исследовательских умений будущих учителей физики на основе реальных научных исследований в педагогических вузах. В статье рассматриваются структура и содержание понятия исследовательские умения. Автор предлагает формировать исследовательские умения будущих учителей физики в рамках специального курса.

Ключевые слова: исследовательская деятельность; будущий учитель физики; исследовательские задания; исследовательские умения; реальные научные исследования по физике.

Abstract. The Article is devoted to the problem of formation of research skills of future teachers of physics on the basis of real research in pedagogical universities. The article deals with the structure and content of the concept of research skills. The author propose to form the research skills of future teachers of physics in a special course.

Keywords: research activity; future teacher of physics; research tasks; research skills; real scientific research in physics.

Сегодня перед учителем стоит ряд проблем и задач практического характера, связанных с повышением качества обучения, решение которых не представляется возможным без формирования исследовательских умений будущего учителя, которые выступают важным показателем его профессионального роста. Это ставит перед системой высшего педагогического образования России задачу подготовки учителя нового типа, педагога-исследователя, готового к успешному осуществлению исследовательской деятельности в современной постоянно развивающейся школе [2].

В контексте нашего исследования, под *исследовательскими умениями* будущих учителей физики мы будем понимать способность

студента выполнять умственные и практические действия, соответствующие научно-исследовательской деятельности и подчиняющиеся логике научного исследования, на основе полученных знаний и умений.

Нами определен (в таблице № 1) состав исследовательских умений, формирование которых у будущего учителя физики необходимо и возможно в рамках спецкурса «Неравновесные явления в сверхпроводниках» (*теоретический этап подготовки*) и в специальном практикуме (*практический этап подготовки*).

Таблица № 1

Исследовательские умения, формируемые у будущего учителя физики в рамках спецкурса «Неравновесные явления в сверхпроводниках»

Компоненты	Умения
Операционно–гностические исследовательские умения	умение определять и формулировать цель, выбирать объект исследования; фиксировать и формулировать проблему, которую нужно решить в ходе данного исследования; конкретизировать конечную цель исследования; выделять задачи, которые необходимо решить для достижения конечной цели исследования
Информационные исследовательские умения	умение диагностировать и анализировать теоретическое состояние проблемы исследования, вести поиск необходимой информации, пользуясь научным аппаратом книг, справочной литературой, словарями, библиографическими и электронными каталогами; обрабатывать, хранить, обобщать и систематизировать полученную информацию
Конструктивно–проектировочные исследовательские умения	умение планировать экспериментальную часть исследования, составить схему установки; подобрать измерительные приборы и аппаратуру, собрать из них экспериментальную установку; составить план проведения эксперимента
Коммуникативные исследовательские умения	умение применять приемы сотрудничества в процессе исследовательской деятельности; участвовать в обсуждении задания и распределении обязанностей при проведении коллективного исследования; излагать результаты при их анализе в группе и на научной конференции
Экспериментальные исследовательские умения	умение проводить измерения, регистрировать результаты эксперимента; вычислять значения величин, измеряемых косвенно; контролировать полученные результаты, умение обработать результаты эксперимента и оформлять результаты измерений в виде таблиц и графиков; оценить погрешности измеренных величин и величин, вычисленных косвенно

Оценочно-рефлексивные умения	умение обобщить и оценить результаты проведенного эксперимента, выбрать критерии успешности проведенной работы; оценить успешность проведенной работы; определить пути устранения выявленных недостатков; определить перспективы дальнейших исследований в этом направлении; составить отчет о проведенном исследовании

Основная *идея* нашего исследования: для успешного руководства в будущем исследовательской деятельностью школьников необходимо при подготовке учителя создать условия, моделирующие реальную исследовательскую деятельность в области физики-науки; это можно реализовать на основе реальных научных исследований, проводимых в педвузе. Исследование показало, что такие условия можно создать на занятиях особых спецкурсов.

На факультете физики и информационных технологий МПГУ при кафедре общей и экспериментальной физики несколько десятилетий функционирует Учебно-научный радиофизический центр (УРНЦ) (ранее Проблемная радиофизическая лаборатория). Его основная научная тематика – изучение и использование неравновесных эффектов в сверхпроводниках. Идеи, заложенные в тематику исследований, отличаются фундаментальным характером и во многом определяют развитие современной физики сверхпроводимости. Проведенный анализ показывает, что они могут быть с успехом использованы в преподавании физики в вузе.

Нами был разработан и включен в процесс обучения будущих учителей **специальный курс «Неравновесные явления в сверхпроводниках»**, включающий тематику научных исследований преподавателей и студентов по физике сверхпроводников.

Цели спецкурса:

1. ознакомить будущих учителей:

- с основами криогенной физики и физики сверхпроводников;
- с широким спектром физических процессов, лежащих в основе работы сверхпроводниковых устройств;
- с физическими основами создания и применения сверхпроводниковых прибор и наноструктур.

2. создать для будущих учителей научную и методическую базу, позволяющую им в своей профессиональной деятельности использовать полученные знания.

Задачи спецкурса:

1. Ознакомить с основными способами получения низких температур.

2. Сформировать умения проецировать полученные знания на вузовские и школьные курсы по физике.

3. Сформировать умения применять полученные знания для организации и разработки исследовательских проектов.

4. Сформировать умение работать с научной, научно-популярной литературой и ИНТЕРНЕТ-сайтами по выбранной области знания.

Спецкурс «Неравновесные явления в сверхпроводниках» состоит из 4 логических блоков лекций (*теоретическая подготовка*) и 9 лабораторных работ специального практикума (*практическая подготовка)*.

Первый блок лекций посвящен теории сверхпроводимости.

Во втором блоке рассматриваются фундаментальные и прикладные вопросы разогрева электронов в сверхпроводниках.

Третий – основы криогенной физики.

Четвертый блок – приемные устройства коротковолнового диапазонов радиоволн.

Несмотря на прикладную тематику этой части спецкурса, здесь содержится и значительный фундаментальный потенциал, относящийся к распространению электромагнитных волн, излучению абсолютно черных тел, физике шумов и т.д. Поэтому данный спецкурс важен не только для будущих создателей сверхпроводниковых приемников излучения, но и для будущих учителей, которые в будущем смогут донести идеи, изложенные в описываемом спецкурсе, до школьников.

Специальный практикум по современной физике: существенная часть его связанна с научной деятельностью кафедры в области неравновесной сверхпроводимости и ее применения в радиофизике и радиотехнике, а некоторые лабораторные работы даже выполняются непосредственно на исследовательских стендах УРНЦ.

Лабораторные работы, включенные в спецпрактикум:

1. Измерение температуры сверхпроводящего перехода высокотемпературных сверхпроводников при азотных температурах.

2. Измерение температуры сверхпроводящего перехода Nb при гелиевых температурах.

3. Изучение распространения радиоволн СВЧ-диапазона. Антенны. СВЧ-элементы.

4. Компьютерное моделирование процессов протекания в неупорядоченных системах.

5. Изучение характеристик антенн для приемников излучения.

6. Изучение Фурье-спектроскопии.

7. Изучение характеристик лазеров различных типов (рубиновый, на Nd-стекле, газовый, полупроводниковый).

8. Моделирование перколяционных процессов в неупорядоченных структурах. Компьютерная работа.

9. Генераторы электромагнитных колебаний. Клистрон.

Основные этапы выполнения лабораторных работ

- постановка задачи,
- предварительный анализ имеющейся информации, условий и методов решения задач данного класса,
- формулировка исходных гипотез,
- теоретический анализ гипотез,
- планирование и организация эксперимента,
- анализ и обобщение полученных фактов, проверка исходных гипотез,
- окончательная формулировка новых фактов и законов,
- получение объяснений или научных предсказаний внедрение полученных результатов в обучение.

Особенности выполнения лабораторных работ специальном практикуме

• Студенты работают в группах 2-3 человека.

• Преподаватель – инициатор самостоятельной деятельности студентов.

• Начало работы – обсуждение (основная цель, задачи, ожидаемые результаты, методика проведения эксперимента).

• Задание студентам – описать свои представления о ходе работы, отвечают на общие теоретические вопросы.

• Студенты самостоятельно принимают решения о порядке выполнения работы, делят задачи в группе, получают и затем представляют результаты.

Глубокое изучение теории по теме спецкурса, тщательное рассмотрение поставленных вопросов на занятиях в лабораториях, позволяет будущим учителям физики самостоятельно объяснять полученные результаты путем сравнения и анализа этих данных с теоретически предсказанными, а также высказывать собственные предположения относительно эффектов, которые не описываются в рамках известных теорий.

Таким образом, сегодня перед преподавателями стоит ряд проблем и задач практического характера, решение которых не представляется возможным без формирования у них исследовательских умений, которые выступают важным показателем профессионального роста.

Список литературы

1. Ширина Т.А. Особенности современного физико-математического образования // Высшее образование сегодня. 2011. №12. С. 53-56.

2. Ширина Т.А. Использование результатов научных исследований в преподавании физики // XIII Международная научно-методическая конференция «Физическое образование: проблемы и перспективы развития»: Материалы конференции. М.: МПГУ, 2014. Ч. 2. С. 267-271.

Изобретательское творчество при проектировании робототехнических моделей
Inventive creativity at design of robotic models

Якушева Т.Г.
Кандидат технических наук, доцент,
МПГУ
malahit36@mail.ru
Yakusheva T.G.
Candidate of technical Sciences, associate Professor
MPGU, associate Professor

Аннотация. В статье обсуждается проблема, связанная с формированием инженерного мышления студентов, изучающих технические дисциплины. Приводятся особенности инженерного и технического мышления.

Ключевые слова: инженерно-технические дисциплины; инженерное мышление; техническое мышление; инженерные технологии; робототехническое направление обучения.

Abstract. The problem connected with technical and engineering thinking of the students studying technical disciplines is discussed in the article. The specific trends of technical and engineering thinking are considered.

Keywords: technical disciplines; engineering thinking; technical thinking; engineering technologies; robotic direction of training.

Автоматизация производства – это робототехнический процесс, продиктованный временем, учитывающий невозможность работы человека в тяжёлых условиях, связанных с риском для жизни, и предполагающий замену человека роботами. Например, в таких условиях, как работа в горячих цехах с повышенным риском для человека, в ситуациях, когда работа связана с большими временными затратами, например при проведении хирургической операции в течение четырёх и более часов. В этих ситуациях на смену человеку приходят роботы, которым не страшны ни высокие температуры рядом с нагревательными печами, ни усталость при выполнении непрерывных многочасовых процедур.

Востребованность в инженерных разработках в сфере робототехники продиктована временем. В настоящее время возникла необходимость разрабатывать все новые и новые изделия, позволяющие освободить от рутинной работы человека и позволить создавать прекрасное. Воспитывать желание работать над инженерными проектами, формировать техническое мышление нужно и можно, начиная с раннего возраста. В школы в настоящее время внедряются инженерные классы, робототехническое обучение, соответственно

требуются учителя, способные развивать творческое инженерное мышление учащихся, поскольку в настоящее время возрастает техническая сложность средств производства, что требует особого внимания к профессиональным интеллектуальным качествам инженера, а также к его творческим способностям.

Под инженерным мышлением понимается вид познавательной деятельности, направленной на исследование, создание и эксплуатацию новой высокопроизводительной и надёжной техники, прогрессивной технологии, автоматизации и механизации производства, повышение качества продукции. Главное в инженерном мышлении — решение конкретных, выдвигаемых задач с помощью технических средств и достижение наиболее эффективного и качественного результата. При этом рационализация, изобретение и открытие как результаты научно-технического творчества должны порождать качественно новые результаты в области науки и техники и отличаться оригинальностью и уникальностью. Современное инженерное мышление глубоко научно. Выделим следующие признаки научного инженерного мышления:

- формируется на основе научно-технической деятельности, как мышление по поводу конструирования из Лего и др.;
- рационально, выражается в общедоступной форме как продукт;
- не имеет тенденций к стандартизации, опирается только на экспериментальную и конструкторскую базу;
- систематично формируется в процессе научно-технического творчества;
- имеет тенденцию к распространению на все сферы человеческой жизни и нетрадиционно созданный объект.

В структуру инженерного мышления входят рациональный, чувственно-эмоциональный компоненты, память, воображение, фантазии, способности и др. Уровень развития инженерного мышления можно оценить по желанию человека создавать и изобретать новые объекты.

Инженерное мышление – это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями [1]. Инженерное мышление позволяет видеть одновременно систему, надсистему, подсистему, связи между ними и внутри них, причем для каждой из них – видеть прошлое, настоящее и будущее. Другими словами, инженерное мышление должно быть многоэкранным. Чем больше экранов будет видеть студент, тем более оригинальное и простое решение он сможет предложить. Характерной чертой такого многоэкранного видения является способность выявлять и преодолевать технические противоречия и

скрытые в них физические противоречия, целенаправленно обрабатывать идеи.

К особенностям инженерного мышления можно отнести: способность выявлять техническое противоречие и осознанно изначально ориентировать мысль на идеальное решение, когда главная функция объекта выполняется как бы сама собой, без затрат энергии и средств; ориентация мысли в наиболее перспективном направлении, с точки зрения законов развития технических систем; способность управлять психологическими факторами, осознанно форсировать творческое воображение.

Список литературы

1.Меерович М.И., Шрагина Л.И. Технология творческого мышления: Практическое пособие // Библиотека практической психологии. Минск: Харвест, 2003. 432 с.

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И АСТРОНОМИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Мультифизическое моделирование в системе Comsol на примере маятника
Multiphysical modeling in the Comsol system using the example of a pendulum

Абдулгалимов Г.Л.
Доктор педагогических наук,
профессор кафедры прикладной математики,
информатики и информационных технологий
agraml@mail.ru
Косино О.А.
Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры прикладной математики,
информатики и информационных технологий
kosino-oa@yandex.ru
Калугин А.И.
Старший преподаватель
кафедры прикладной математики,
информатики и информационных технологий
kalugin.alexander@mail.ru
МПГУ
Abdulgalimov G.L.
Doctor of Education, Professor,
Department of Applied Mathematics
and Information Technologies
Kosino O.A.
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, Department of Applied
Mathematics and IT
Kalugin A.I.
Senior Lecturer,
Department of Applied Mathematics
and Information Technologies,
MPGU

Аннотация. В статье рассматривается возможность изучения компьютерной программы моделирования Comsol Multiphysics на примере физического маятника.

Ключевые слова: компьютерное моделирование; программа моделирования «Comsol Multiphysics»; модель маятника.
Abstract. The article discusses the possibility of studying the computer program for modeling «Comsol Multiphysics» using the example of a physical pendulum.
Key words: the computer modeling; the multiphysical modeling program «Comsol Multiphysics»; pendulum model.

В настоящее время идет активное внедрение информационных технологий (ИТ) в различные предметные области и сферы профессиональной деятельности человека. С ростом вычислительных мощностей современного компьютера увеличивается производительность программного обеспечения и эффективность решения задач [1; 2].

Современное программное обеспечение, связанное с моделированием в области физики и применяемое в различных научных исследованиях и проектных работах, с каждым годом приобретает новые интеллектуальные возможности. Необходимость использования специализированного программного обеспечения в процессе обучения физике становится все более очевидной, особенно в связи с развитием исследовательской деятельности обучающихся и различными инновационными решениями в образовании. Это указывает на актуальность разработки методического материала по использованию специализированного программного обеспечения в области мультифизического компьютерного моделирования для изучения физики и развития проектной и исследовательской деятельности студентов [2; 3].

Рассмотрим пример построения модели физического маятника в среде компьютерного моделирования Comsol Multiphysics. Данная программная среда является сложной профессиональными инструментом, так называемого мультифизического моделирования, в котором можно создавать проекты на базе законов из различных разделов физики [4].

В окне после запуска программы необходимо выбрать ***Model Wizard*** (*Мастер создания модели*) и выбрать тип модели ***3d***. Далее в модель следует добавить необходимый набор физических законов, описывающих будущую модель. Выбор производится в окне ***Select Physics***, где перечислены основные разделы физики, для которых в Comsol Multiphysics «встроены» физические законы в виде дифференциальных математических уравнений. В нашем примере моделирования физического маятника в окне ***Select Physics*** необходимо выбрать ***Structural Mechanics*** и подраздел ***Multibody Dynamics***, после чего нажать на кнопку ***Add***. Если создаваемая модель описывается

уравнениями из различных разделов физики, то существует возможность добавления в нее нескольких разделов. Далее для выбора типа исследования нужно нажать на кнопку ***Study*** и указать тип ***Time Dependent*** (так как нас интересуют поведение маятника и его различные характеристики в зависимости от времени), подтвердив выбор кнопкой ***Done***.

Для создания геометрии строящейся модели нужно в панели инструментов ***Geometry*** кликнуть на кнопку ***Block***. После этого в дереве моделей появится новый элемент *Block 1(blk1)*, а справа от дерева откроется окно настроек данного геометрического объекта. В настройках и укажем ширину (***width***), глубину (***depth***) и высоту (***height***) создаваемого параллелепипеда соответственно равными *10*, *0.5* и *1м*. Для построения данного объекта в окне графического отображения (***Graphics***) необходимо нажать на кнопку ***Build Selected***, расположенную в свойствах объекта.

Далее требуется создать ось, вокруг которой будет производиться вращение маятника. Для этого необходимо вырезать в параллелепипеде круглое отверстие при помощи так называемого логического вычитания. Для этих целей добавляем в геометрию цилиндр при помощи кнопки ***Cylinder*** из панели инструментов ***Geometry*** и указываем следующие параметры: радиус — 0.3 м, высота — 0.5 метров, координаты (***Position)*** *— 0.5, 0, 0.5* соответственно для *x*, *y* и *z*. В поле **Axi stype** укажем *y-axis*. После чего необходимо снова нажать кнопку ***Build Selected***. Чтобы вычесть из множества всех точек фигуры *blk1* множество всех точек цилиндра *cyl1*, в той же панели инструментов нажмем на кнопку ***Booleans and Partitions*** и из появившегося списка выберем ***Difference***. В открывшихся свойствах элемента *dif1* в поле ***Objects to add*** необходимо добавить элемент *blk1*, щелкнув на нем левой кнопкой мышки в окне ***Graphics***. В поле ***objects to subtract*** таким же образом необходимо добавить объект *cyl1* и нажать ***Build selected***. После выполнения указанных процедур в окне ***Graphics*** можно будет увидеть окончательный вариант построенной геометрии.

Для добавления материала в панели инструментов ***Home*** необходимо нажать на кнопку ***Add material***, а затем в открывшемся справа окне выбрать необходимый материал. В нашем случае это будет материал *structural steel*, который можно найти в библиотеке встроенных материалов (*built-In*). Далее необходимо нажать кнопку ***Add to component*** и закрыть окно ***Add Material*** — материал автоматически определится на все существующие в модели геометрические объекты.

После построения геометрии и указания материала в модель необходимо добавить те физические законы, которые будут описывать ее

поведение. В нашем случае — закон всемирного тяготения. Для этого в панели инструментов ***Physics*** необходимо нажать на кнопку ***Domains*** и в появившемся списке выбрать пункт ***Gravity***. После этого нужно щелкнуть левой кнопкой мышки на маятнике, чтобы добавить его в список объектов (***Domain selection***), на которые действует гравитация.

Последний шаг в нашем моделировании — указать для модели ось вращения. Для этого в панели инструментов ***Physics*** выбираем ***Boundaries*** — ***Attachment***, а в поле ***Boundary Selection*** указываем все грани, находящиеся внутри отверстия, сделанного под ось. Номера этих граней должны быть: 6,7,8 и 9. После этого в панели инструментов ***Physics*** кликаем на кнопку ***Global*** и выбираем из списка ***Hinge Joint*** (*шарнирное соединение*). В настройках соединения в поле ***Source*** указываем *fixed* (сама ось зафиксирована и не движется вместе с маятником), а в поле ***Destination*** — ***Attachment 1*** (только что созданную поверхность той части маятника, которая непосредственно соприкасается с неподвижной осью). Направление оси вращения задается в том же окне свойств единичным вектором с координатами *{0;1;0}*.

Для запуска решения данной модели необходимо найти в дереве модели элемент ***Study1>Step 1: Time Dependent*** и в его свойствах в поле ***Times*** ввести выражение range *(0,0.02,3)*, после чего нажать на кнопку ***Compute***, расположенную в том же окне свойств. После построения модели и ее расчета, время выполнения которого сильно зависит от вычислительной мощности используемого компьютера, необходимо визуализировать интересующие результаты.

Для построения анимации движения маятника необходимо в панели инструментов ***Results*** нажать на кнопку ***Animation*** и выбрать ***Player***. После этого щелкнуть правой кнопкой мыши на ***Results>Export>Animation 1*** в дереве модели и выбрать пункт ***Play***.

Рассматриваемая программа позволяет в динамике отслеживать различные характеристики данного движения. Например, можно построить траекторию движения любой из точек маятника. Для этого нужно щелкнуть правой кнопкой на ***Results>Displacement (mbd)*** и выбрать в открывшемся в контекстном меню ***More Plots>Point Trajectories***. В свойствах данного элемента в поле ***Selection*** указать номера точек, для которых необходимо построить траекторию, например, точку *14*. После этого щелкнуть правой кнопкой на ***Point Trajectories 1*** и выбрать ***Color Expression***. В поле **Expression** ввести *t* (текущее время) — оттенок будет меняться с течением времени.

Далее нужно получить график зависимости проекций силы реакции, возникающей в оси вращения от времени. Для этого в панели инструментов ***Home*** следует, нажав на ***Add Plot Group***, выбрать ***1D Plot***

Group. Затем, щелкнув правой кнопкой на появившемся в дереве моделей новом элементе, необходимо выбрать в контекстном меню ***Global***. В свойствах данного элемента напротив ***y-Axis Data*** нужно нажать на знак + и в открывшемся меню выбрать ***Model>Component 1>Multibody Dinamics>Hinge joints>Hinge Joint 1>Reactions>Total reaction force>Total reaction force, x component***. Аналогичным образом можно добавить проекции силы реакции на оси *y* и z, после чего нажав на кнопку ***Plot***, в окне ***Graphics*** можно наблюдать зависимость.

Рассмотренный пример очень простой и не отражает даже малой доли тех возможностей, которые предоставляет программа Comsol Multiphysics, как для использования её в качестве средства обучения физике и информатике, так и для моделирования реальных инженерных проектов. Такого типа примеры служат наглядной иллюстрацией принципов и методов компьютерного моделирования в среде Comsol Multiphysics и могут заинтересовать и мотивировать студентов к изучению физики и использованию инновационных технологий в исследовательской деятельности в области физики.

Список литературы

1. Никитин А.В., Слободянюк А.И., Шишаков М.Л. Компьютерное моделирование физических процессов. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2011. 680 с.

2. Абдулгалимов Г.Л., Калугин А.И. Решение задач по физике средствами компьютерного моделирования // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 2. № 12. С. 50-52.

3. Моделирование в пакете COMSOL. URL: https://www.comsol.ru/ (дата обращения: 20.04.2018).

4. Абдулгалимов Г.Л., Калугин А.И., Косино О.А. Изучение пружинного маятника средствами компьютерного моделирования в программе ANYLOGIC // Физика в школе. 2018. №5. С. 45-51.

Об энтропии познающего мышления
About the entropy of the cognitive thinking

Айзенцон А.Е.
Доктор педагогических наук, профессор,
Рязанский государственный университет
имени С.А. Есенина
fonon-41@mail.ru
Aizentson A.E.
DrSci (Pedagogy), Professor, Ryazan State University
named after S.A. Esenin, Ryazan

Аннотация. Обсуждены проблемы появления в мышлении субъекта познания новых структур в контексте его самоорганизации и оценки энтропии.

Ключевые слова: познание; инсайт; самоорганизация; открытая система; энтропия.

Abstract. The problems of the appearance the new structures in subject` of cognition thinking are discussed in the context of its self-organization and an evaluation of entropy.

Keywords: cognition; insight; self-organization; open system; entropy.

В процессе познания в голове мыслящего человека, например учащегося или учёного, могут под влиянием слова, образа или действия внезапно упорядочиться разрозненные данные или появиться решение задачи. Можно ли такое «озарение» (инсайт) характеризовать термином «самоорганизация», если мышление полагают *нематериальной* сущностью?

Информация, побуждающая к мысли, поступает к мозгу по каналам рецепции, то есть она связана с *материальными носителями* – звуковыми или электромагнитными волнами. Сама же мысль – это знаковая информация, которая так же не может существовать *вне материального носителя* – в данном случае, нейронов мозга. Их внутреннее взаимодействие имеет ту же электромагнитную природу, а нейродинамическая система, на которой базируется мысль, явно относится к диссипативным [1-6]. Она сложна, нелинейна, открыта, далека от равновесия и подвержена рассеянию (диссипации), о чём свидетельствует хотя бы рассеяние памяти. Нейродинамическая система содержит упорядоченные базовые аттракторы мышления в виде концепций и систем знаний.

О первичности материи мозга по отношению к сознанию свидетельствуют также: влияние гормонов или наркотиков на его образы и направленности; изменение состояния сознания при воздействии на определённые точки тела (китайская медицина и йога); вестибулярные

иллюзии у пилотов, возникающие при больших ускорениях; так называемый нистагм – колебательные движения глазных яблок при выведении взгляда в крайнее боковое положение и т.п. Такие реакции сознания на *физические* переключения связей нейронов в их сети позволяют обсуждать самоорганизацию мышления «со стороны» его материальной основы. И тут уже не видно принципиальных отличий от самоорганизации других материальных структур: активной среды лазера, распределения коллективных амёб, циклов Эйгена, популяций животных, сердечного ритма или процессов экономики.

Познающее мышление отличается динамикой: в голове учёного или учащегося упорядоченность существующих аттракторов нарушается вводимыми данными. Мышление подвергает их воздействию со стороны памяти и методов обработки информации: аналогий, обобщений, сопоставлений и т.д. В результате нейродинамическая система переходит в неравновесное состояние, обогащённое направленностью на решение проблемы и его эмоциональным ожиданием. В таком состоянии система становится чувствительной к слабым флуктуациям – случайному слову, знаку, звуку или зрительному образу. В результате самоорганизации возникают новые и разрушаются не оправдавшие себя нейронные связи. Нейродинамическая система мозга, разумеется, отличается от других диссипативных систем и собственной физической природой, и огромным числом потенциальных состояний, однако в отношении самоорганизации она подчиняется общим принципам, которые сформулировал Хакен.

Интересная проблема возникает в случае, когда внезапная мысль посещает такой мозг, который *изолирован* от внешних сигналов, то есть в отсутствие рецепции. Тогда возникает впечатление о противоречии: новая мысль – это дополнительная упорядоченность нейродинамической системы, то есть понижение её энтропии, что в *изолированных* системах невозможно. Если предположить, что дополнительная информация уже содержалась *внутри мозга*, то тогда мы неверно (завышено) оценивали его энтропию, преувеличивали хаотичность нейродинамической системы. И подобную проблему можно усмотреть не только в этом случае. Рассмотрим самоорганизацию одной из простейших материальных систем.

Движение электрона и протона в *замкнутой* системе этих частиц подчиняется классическим законам Кулона и Ньютона вплоть до расстояний между частицами ~10^{-10} метра. Здесь электромагнитное поле становится неустойчивым, параметры порядка достигают критических значений, и возникает бифуркация – новый аттрактор принимает вид атома водорода. Поскольку в информативном отношении он сложнее, чем разрозненные частицы, возникает вопрос, откуда в системе взялась

дополнительная информация. В материальных составляющих системы нет *программы* её перехода в новое состояние – характеристики, присущие её компонентам, являются для создания новой структуры условием необходимым, но недостаточным. *Сами по себе* массы, заряды и спины протона и электрона определяют возможность структуры атома не больше, чем характеристики свай, кирпича, цемента и балок – возможность конкретного дворца. И то, и другое бессмысленно без проектов. Предположение, что программа построения атома водорода содержится в протоне и электроне, требует указать, где и в каком виде, а предположение, что она содержится вне замкнутой системы частиц, порождает те же вопросы.

Совокупность обсуждаемых проблем можно дифференцировать следующим образом.

1. Термин «***само***организация» предполагает открытость системы. Если же она замкнута и новый аттрактор сложнее прежнего, тогда в её компонентах и в каком виде содержится алгоритм изменений?

2. Если система *из самой себя* черпает информацию о своём будущем низкоэнтропийном состоянии, то почему мы считаем это «*само*» высокоэнтропийным?

3. Если в приведённых примерах считать системы *открытыми*, то на основании пп. 1, 2: а) приставка «*само*» выглядит сомнительной; б) возникает вопрос, к какому именно источнику информации система открывается в момент буфуркации.

4. Поскольку в данной точке пространства-времени может быть реализовано огромное количество *разных* видов самоорганизации, то какой источник способен предвидеть всевозможные структуры? Не приводит ли это к соскальзыванию в область «духа» и «разумного замысла»? На таком пути может сложиться впечатление, что алгоритмы построения атома водорода и других атомов (принцип Паули) существовали заранее.

Вспомним, однако, что и после Лапласа с его знаменитым ответом Наполеону многое из того, что предполагалось вмешательством «свыше», уже «опущено» в область физической реальности. Поэтому тем, кто не забыл о бритве Оккама, предлагается искать выход из затруднения среди *осознаваемых* ресурсов. В данном случае представляется полезным уточнять *границы* самоорганизующейся системы.

Известно, что материя и среда находятся в органичной взаимосвязи: материя изменяет окружающую среду (создает поля, искривляет пространство), а среда, в свою очередь, влияет на материю. Причём, даже это высказывание нарушает целостность представлений об объекте

обсуждения. Оно отражает вынужденную фрагментарность нашего мышления: «материя изменяет» и «среда, в свою очередь» недостаточно полно отражают единство материи и среды.

Разумеется, ни протон, ни электрон, взятые отдельно, не содержат программу атома, хотя бы потому, что квантовые системы разнообразны, – частицам пришлось бы хранить в себе целую библиотеку программ их объединения на все случаи жизни. Однако в обсуждаемом случае частицы при своём сближении так преобразуют среду, что при критическом расстоянии между ними среда преобразуется к виду, содержащему потенцию образования атома водорода. То же происходит и в других процессах самоорганизации, в том числе, нейродинамической системы.

Если мозг изолирован от рецепции, то это не значит, что мышление закрыто для преобразований, однако их возможность требует пересмотреть представление об *открытости* нейродинамической системы. Речь здесь должна идти не об открытости мозга вовне, а о *внутримозговой* открытости одних нейронных кластеров по отношению к другим. Если познающий мозг «обострён» решением задачи, то *проблемные* кластеры изменяют окрестную нейродинамическую среду, возбуждая её пробными нейронными связями, которые «подтягивают» те нейронные компоненты, которые на языке мышления мы именуем «дополнительными данными» и «творческими методами». Так формируется зона ближайшего развития, которая содержит потенции к бифуркациям [7].

При таком подходе снимается и п. 2 перечисленных проблем, касающийся энтропии: у нас нет оснований учитывать *потенциальные* связи нейродинамической системы при расчёте её *актуальной* энтропии до бифуркации. За исключением случаев, когда характер самоорганизации предопределён условиями, остаётся неизвестным, возникнет ли она вообще, а если состоится, то по какому сценарию она пойдёт, и, соответственно, как именно изменится энтропия.

Список литературы

1. Азинцев С.Е. Озарения. Собрание сочинений в 3-х т. Рязань: Пресса, 2006. Т. III. 359 с.

2. Азинцев С.Е. О материалистической концепции механизма открытий. Часть 1: Алгоритмический аспект // Экономические стратегии. 2013. № 5. С. 112-119.

3. Азинцев С.Е. О материалистической концепции механизма открытий. Часть 2: Связи // Экономические стратегии. 2013. № 6. С. 126-133.

4. Азинцев С.Е. О материалистической концепции механизма открытий. Часть 4: Внутри и вне мозга // Экономические стратегии. 2013. № 8. С. 92-99.

5. Айзенцон А.Е. Об эволюционных корнях изучения физики // Физика в школе. 2018. № 2. С. 12-17.

6. Айзенцон А.Е. О субъекте и объекте познания в физике // Физика в школе. 2018. № 4. С. 26-32.

7. Айзенцон А.Е. О расширении представлений о зонах развития // Физика в школе. 2018. № 1. С. 11-17.

Об анализе связей содержания курсов математики и физики в техническом вузе
On the analysis of the connections of the content of mathematics and physics courses at a technical university

Ан А.Ф.
Доктор педагогических наук, доцент,
Владимирский государственный университет,
Муромский институт (филиал),
профессор кафедры физики и прикладной математики
anaf1@yandex.ru
An A.F.
Doctor of Pedagogical Science, professor,
Vladimir State University,
Murom Institute (branch)

Аннотация. Приведены результаты анализа связей элементов содержания математики и физики в образовательной программе подготовки бакалавров технических направлений, позволяющие обоснованно выделить математическое содержание и уровни его усвоения, наиболее значимое для успешного освоения студентами физики и профессионально ориентированных дисциплин, формирования компетенций выпускника.

***Ключевые слова*:** математика, физика; анализ содержания обучения; метод матриц логических связей.

Abstract. The results of the analysis of the connections of the elements of the content of mathematics and physics in the educational program for the preparation of bachelors of technical directions are given. They allow to construct the mathematical content and levels of its assimilation, the most significant for the successful mastery of physics and professionally oriented disciplines, the formation of graduate competencies.

***Keywords*:** mathematics, physics; the analysis of learning content; the method of logical links matrices.

В условиях опережающего развития высокотехнологичных отраслей промышленности и средств материального производства возрастает значимость фундаментальной составляющей инженерного образования. Согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года повышение качества образования, соответствующего современным требованиям, требует решения приоритетных задач, к числу которых относятся обеспечение инновационного характера базового образования, реализация компетентностного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений [1].

Важнейшим предназначением вузовских курсов математики и физики является формирование у обучающихся системного мышления, методологической культуры, готовности разрешать проблемные ситуации, умений успешно применять усвоенное содержание в дисциплинах образовательной программы, для решения профессионально ориентированных задач. В то же время результаты педагогических исследований и практика преподавания в технических вузах показывают, что математическая подготовленность студентов к освоению физики и профессионально ориентированных дисциплин остается на низком уровне [2].

Решение указанной проблемы при сохраняющейся тенденции общего сокращения времени на изучение учебного материала возможно на основе количественно обоснованной дифференциации рекомендуемых примерными программами учебной дисциплины «Математика» элементов содержания, усвоение которых необходимо для достижения заявленных ФГОС компетенций по конкретному направлению подготовки. Такая дифференциация предполагает использование способов объективизации анализа и отбора наиболее значимого содержания обучения, минимально достаточного для успешного освоения студентами базовых и профессионально ориентированных дисциплин, формирования универсальных и профессиональных компетенций выпускника [2].

В качестве инструмента экспертной оценки значимости нами использован метод матриц логических связей (МЛС) элементов содержания учебных дисциплин [3; 4]. Поясним суть метода на примере построения МЛС элементов содержания дисциплин «Математика» и «Физика».

На основе примерных программ дисциплин «Математика» [5] и «Физика» [6] эксперт (преподаватель, методист, исследователь) разбивает учебный материал на темы, элементы содержания, каждому из которых присваивает номер, установленный в порядке последовательности изучения тем рассматриваемых дисциплин. Строится прямоугольная таблица (матрица), строками которой являются пронумерованные элементы содержания математики, а столбцами – аналогичные элементы содержания физики (рис.1). Далее на пересечении строки и столбца экспертом ставится единица, если тема столбца (элемент содержания физики) не может быть воспринята и усвоена без соответствующей степени понимания, усвоения темы строки (элемента содержания математики), или нуль, если такая связь между темами математики и физики отсутствует. После заполнения матрицы

определяются количественные характеристики значимости элементов содержания математики для успешного изучения физики.

	1	2	3	4	…	21	22	23	24	…	43	44	45	Ч
1	1	1	1	1		1			1		1			0,56
2	1								1					0,09
…														…
11	1	1	1	1		1	1	1	1		1			0,62
12	1	1	1	1		1	1	1	1		1			0,62
13				1								1		0,11
14	1	1	1	1		1	1	1	1					0,51
15	1	1	1	1		1	1	1	1					0,51
…														…
23						1		1			1			0,20
24				1		1		1						0,11
25														0
26														0
27				1		1		1			1			0,22
28														0,02
…														…
34														0
ЧО	0,26	0,21	0,12	0,24	…	0,26	0,21	0,25	0,32	…	0,15	0,03	0	

Рис. 1. Фрагмент матрицы логических связей элементов содержания дисциплин "Математика"и "Физика" (строки матрицы – темы математики, столбцы – темы физики)

Сумма единиц по строке матрицы определяет, насколько данная тема математики необходима для усвоения элементов содержания физики, позиционированных в столбцах МЛС. Количественное отражение значимости темы математики определяется суммой единиц по строке, деленной на число всех элементов строки. Эту величину называют *частотностью* (Ч) или *частотой использования* элемента содержания математики.

Например, частота использования элемента содержания «Дифференциал и производная функции. Производная сложной и обратной функций», отображенного в строке матрицы под номером 11, составляет 0,62, что указывает проектировщику дисциплины «Математика» на его относительно высокую значимость для усвоения учебного материала физики (среднее значение частотности по матрице 0,14). На данный элемент содержания, в частности, опираются темы «Кинематика материальной точки и твердого тела», «Динамика материальной точки», «Динамика системы материальных точек», «Законы сохранения импульса, механической энергии», «Электромагнитная индукция», «Электромагнитные колебания», «Уравнения Максвелла, плотность и поток энергии электромагнитного

поля», «Электромагнитные волны» и другие, отображенные соответственно в столбцах с номерами 1, 2, 3, 4, 21, 22, 23, 24.

Сумма единиц по столбцу матрицы определяет количество элементов содержания математики, усвоение которых необходимо для изучения темы физики, соответствующей данному столбцу. Количественная характеристика получается делением суммы единиц на число всех элементов столбца. Эту величину называют *частотой обращения* (ЧО). Она определяет относительную математическую емкость элемента физического содержания, величину затрат, необходимых для восприятия и понимания темы столбца.

Аналогичным образом строятся матрицы логических связей математики с блоком профессионально ориентированных дисциплин с целью выявления элементов содержания, изучение которых опирается на соответствующие темы математики.

Результаты анализа позволяют дифференцировать темы, учебные элементы математики, приоритетные в освоении студентами физики и профессионально ориентированных дисциплин по конкретному направлению подготовки. Следовательно, в рамках отведенного бюджета времени целесообразно его существенное увеличение на изучение выделенных тем, которые должны быть усвоены в учебном процессе на максимально высоком уровне.

По нашему мнению, изучение физики в техническом вузе целесообразно начинать не ранее второго семестра (что делается в ряде университетов). В первом семестре дисциплине «Физика» должен предшествовать вводный курс, выполняющий адаптационную, корректирующую и профессионально ориентирующую функции [7]. С учетом особенностей уровня реальной естественнонаучной подготовленности выпускников системы общего среднего образования в содержание этого курса целесообразно включить фундаментальные понятия, законы, физические модели классической механики и электродинамики, продолжающие содержание школьной физики без использования типичного для вузовской физики математического аппарата. Параллельно преподается дисциплина «Математика», в рамках которой акцентируется внимание на темах, выделенных в результате анализа междисциплинарных связей элементов содержания математики с физикой и профильными дисциплинами. Таким образом, уже в первом семестре создаются необходимые условия для повышения уровня подготовленности студентов к успешному освоению физики и профессионально ориентированных дисциплин по конкретному направлению подготовки.

Рассмотренный подход рассматривается нами как необходимый этап совершенствования содержания курсов математики и физики в техническом вузе, ориентированных на потребности общепрофессиональных и специальных дисциплин, формирование универсальных и профессиональных компетенций выпускника.

Список литературы

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 г. № 1662-р. URL: http://government.ru/info/6217 (дата обращения: 29.09.2018).

2. Ан А.Ф., Соколов В.М. Основы компетентностно ориентированного совершенствования курса физики в техническом вузе: монография. Владимир: Издательство Владимирского гос. ун-та, 2014. 222 с.

3. Соколов В.М., Лошкарева Д.А. Структурно логические схемы и матрицы логических связей в анализе содержания образовательной программы // Наука и школа. 2011. № 6. С. 32-39.

4. Ан А.Ф., Кутарова Е.И. О междисциплинарных связях математики в подготовке бакалавров технических направлений // Инновации в образовании. 2019. № 1. С. 5-14.

5. Сборник примерных программ математических дисциплин цикла МиЕН Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования 3-его поколения. М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, 2008. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/ppd/20110329002116.pdf (дата обращения: 04.04.2018).

6. Примерная программа дисциплины «Физика» для ФГОС 3-го поколения / Бюл. Научно-методического совета по физике. № 4 / сост. Н.М. Кожевников. СПб.: Издательство политехнического ун-та, 2012. 84 с.

7. Ан А.Ф., Самохин А.В. Введение в курс общей физики: учебное пособие. Муром: Издательство полиграфический центр МИ ВлГУ, 2009. 226 с.

Об экспоненциальном уменьшении «космологической постоянной» в сверхранней Вселенной
On the exponential decrease of the «cosmological constant» in the superearly Universe

Бабурова О.В.
Доктор физико-математических наук, профессор,
Московский автомобильно-дорожный
Государственный технический университет (МАДИ),
Московский педагогический государственный
университет
ov.baburova@mpgu.edu
Babourova O.V.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor,
Moscow Automobile and Road Construction
State Technical University,
Moscow state pedagogical University, Professor
Фролов Б.Н.
Доктор физико-математических наук, профессор,
МПГУ
bn.frolov@mpgu.edu
Frolov B.N.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor,
MPGU, Professor

Аннотация. На основе теории гравитации Пуанкаре−Вейля−Дирака решается в формализме внешних форм задача об инфляционном поведении однородной и изотропной пространственно плоской Вселенной. Доказывается, что на сверхраннем этапе эволюции Вселенной эффективная космологическая постоянная уменьшается экспоненциально от огромного значения в начале Большого взрыва до современного ее значения, что решает известную проблему космологической постоянной.

Ключевые слова: пространство Картана–Вейля; скалярное поле Дирака; экспоненциальное уменьшение «космологической постоянной».

Abstract. Based on the theory of Poincare–Weyl–Dirac gravity, the problem of the inflationary behavior of a homogeneous and isotropic spatially flat Universe is solved in the formalism of external forms. It is proved that at the super early stage of the evolution of the Universe, the effective cosmological constant decreases exponentially from a huge value at the beginning of the Big Bang to its modern value, which solves the known problem of the cosmological constant.

Keywords: Cartan–Weyl space; Dirac scalar field; exponential decrease of the «cosmological constant».

На ранней стадии развития Вселенной, когда массы покоя элементарных частиц еще не возникли, все взаимодействия осуществлялись безмассовыми квантами. В этом случае эти взаимодействия обладают свойством масштабной инвариантности (независимостью от абсолютной величины интервалов), и группой симметрии пространства, в котором существуют эти поля, является группа Пуанкаре–Вейля. В работах [1; 2] создана калибровочная теория группы Пуанкаре–Вейля и показано, что в этом случае в пространстве-времени индуцируется геометрическая структура пространства Картана–Вейля с 2-формами кривизны $\mathrm{R}^{a}{}_{b}$ и кручения T^{a}, а также 1-формой неметричности вейлевского типа, $\mathrm{Q}_{ab} = -\mathrm{d}g_{ab}, \mathrm{Q} = g^{ab}\mathrm{Q}_{ab}$, $\mathrm{Q}_{ab} = Q_{abc}\theta^{c}$, $\mathrm{Q} = Q_{c}\theta^{c}$, где $\theta^{a}-$ кобазисная 1-форма, $\mathrm{d}-$ оператор внешнего дифференцирования. Выполняется условие Вейля: $\mathrm{Q}_{ab} = \frac{1}{4} g_{ab}\,\mathrm{Q}$.

Как показано в [1; 2], из требований пуанкаре-вейль калибровочной теории гравитации вытекает необходимость введения в качестве дополнения к метрическому тензору скалярного поля b, совпадающим по своим свойствам со скалярным полем, введенным Дираком в работе [3]. Построенная таким образом теория гравитации была названа теорией гравитации Пуанкаре−Вейля−Дирака.

Современным математическим языком теории гравитационного поля является исчисление внешних дифференциальных форм. В [4] была развита техника вариационного исчисления на языке внешних форм в пространстве Картана–Вейля. Данный вариационный формализм модифицирован с учетом введения скалярного поля Дирака b, что необходимо для построения лагранжевой плотности, инвариантной относительно конформных преобразований, индуцированных группой Пуанкаре–Вейля. 4-форма лагранжевой плотности теории содержит слагаемые, зависящие от форм кривизны, кручения и неметричности:

$$\mathrm{L} = 2 f_0 \Big[(1/2)\beta^2 \mathrm{R}^{a}{}_{b} \wedge \eta_{a}{}^{b} - \beta^4 \Lambda \eta +$$
$$+ \rho_1 \beta^2 \mathrm{T}^{a} \wedge {*}\mathrm{T}_{a} + \rho_2 \beta^2 (\mathrm{T}^{a} \wedge \theta_{b}) \wedge {*}(\mathrm{T}^{b} \wedge \theta_{a}) +$$
$$+ \rho_3 \beta^2 (\mathrm{T}^{a} \wedge \theta_{a}) \wedge {*}(\mathrm{T}^{b} \wedge \theta_{b}) + \xi \beta^2 \mathrm{Q} \wedge {*}\mathrm{Q} + \zeta \beta^2 \mathrm{Q} \wedge \theta^{a} \wedge {*}\mathrm{T}_{a} + (3)\text{Здесь } * -$$
$$+ l_1 \mathrm{d}\beta \wedge {*}\mathrm{d}\beta + l_2 \beta \mathrm{d}\beta \wedge \theta^{\alpha} \wedge {*}\mathrm{T}_{\alpha} + l_3 \beta \mathrm{d}\beta \wedge {*}\mathrm{Q} \Big] +$$
$$+ \beta^4 \Lambda^{ab} \wedge (\mathrm{Q}_{ab} - (1/4) g_{ab}\mathrm{Q}) .$$

операция дуализации Ходжа, η − 4-форма объема с компонентами η_{abcd},

$\eta_a{}^b$ – поле 2-форм, задаваемое равенством $\eta_{ab} = 1/2!\theta^c \wedge \theta^d \eta_{abcd}$, Λ^{ab} – 3-форма множителей Лагранжа. Слагаемое $b^4 \mathrm{L} h$ описывает эффективную энергию физического вакуума (темную энергию), где Λ – эйнштейновская космологическая постоянная.

Вариационная процедура осуществляется на основе леммы о коммутации вариации и операции дуализации [4; 5]. При этом получаются три уравнения поля: Г-уравнение, θ-уравнение и β-уравнение.

Построенную теорию применим к сверхранней стадии однородной изотропной и пространственно плоской Вселенной с метрикой Фридмана–Робертсона–Уокера (ФРУ) с масштабным фактором $a(t)$:

$$ds^2 = dt^2 - a^2(t)(dx^2 + dy^2 + dz^2). \qquad (1)$$

В этом случае 2-форма кручения $\mathrm{T}_a = (1/3)\mathrm{T} \wedge \theta_a$ будет полностью определяться 1-формой следа $\mathrm{T} = *(\theta_c \wedge *\mathrm{T}^a)$, а как следствие Г-уравнения 1-форма следа кручения T и 1-форма следа неметричности Q определяются скалярным полем Дирака: $\mathrm{T} = s\,\mathrm{d}\ln\beta$, $\mathrm{Q} = q\,\mathrm{d}\ln\beta$, где коэффициенты s, q – числа, подлежащие определению. Тогда q- и b-уравнения сильно упрощается и сводятся к следующей системе для двух функций $\mathrm{v} = \ln a(t)$ и $\mathrm{u} = \ln\beta(t)$:

$$\begin{aligned} &3\mathrm{v}_t^2 + 6\mathrm{v}_t u_t + 3u_t^2(k^2+3) = \Lambda e^{2u}, \\ &2\mathrm{v}_{tt} + 2u_{tt} + 4\mathrm{v}_t u_t + 3\mathrm{v}_t^2 - u_t^2(k^2-1) = \Lambda e^{2u}, \qquad (2\mathrm{a,b,c}) \\ &3\mathrm{v}_{tt} + 6\mathrm{v}_t^2 + (u_{tt} + u_t^2 + 3\mathrm{v}_t u_t)\,(k^2+3) = 2\Lambda e^{2u}, \end{aligned}$$

где $k^2 = l_1 + (1/2)l_2 s + (1/2)l_2 q$.

Вычтем уравнение (2a) из уравнения (2b), а также удвоенное уравнение (2b) из уравнения (2c). В результате получим уравнения (при $k^2 \neq 0$):

$$\mathrm{v}_{tt} + u_{tt} - \mathrm{v}_t u_t - u_t^2(k^2+1) = 0, \quad u_{tt} + u_t \mathrm{v}_t + 2u_t^2 = 0. \qquad (3\mathrm{a,b})$$

Мы имеем три независимых уравнения (2a), (3a) и (3b) для двух неизвестных функций $a(t)$ и $\beta(t)$. Система уравнений поля оказывается переопределенной.

Величину k^2 можно оценить на основе сферически симметричного решения уравнений поля теории, полученного ранее в [4; 6; 7], где было высказана гипотеза, что скалярное поле Дирака в локальных явлениях внутри галактик играет роль темной материи. Предполагается, что темная материя оказывает влияние также и на движение тел внутри Солнечной системы, что объясняет некоторые наблюдаемые аномалии. В частности, в [6; 7] таким образом объяснялась известная пролетная

аномалия, величина которой хорошо известна [8], что позволяет произвести оценку: $k^2 \approx 10^{-20} - 10^{-22}$.

Тем самым в уравнениях поля (2a) и (3a) слагаемые с k^2 оказываются на 20 порядков меньше остальных слагаемых. Будем искать приближенное решение уравнений поля, предполагая, что в уравнениях (2a) и (3a) можно положить $u_t^2 k^2 \approx 0$. Тогда уравнение (2a) будет эквивалентно уравнению

$$\mathrm{v}_t + u_t = \pm 2\lambda e^u, \qquad \lambda = (\Lambda/12). \tag{4}$$

Легко убедиться в том, что уравнение (3a) в предположении $u_t^2 k^2 \approx 0$ является следствием уравнения (4), в котором в дальнейшем выбираем знак «+».

Таким образом, мы имеем совместную систему их двух уравнений (3b) и (4) для двух неизвестных функций $a(t)$ и $\beta(t)$. Данная система легко интегрируется. Решение имеет вид

$$b(t) = \mathrm{cth} l\,(t + t_0), \quad a(t) = a_0 \left(16 \mathrm{sh}^3 l\,(t + t_0) + \mathrm{ch}^{-1} l\,(t + t_0)\right). \tag{5}$$

Здесь t_0 и a_0 – константы интегрирования.

Положим, что Большой взрыв начался в момент времени $t = 0$. Принято считать [9], [10], что величина эффективной космологической постоянной $\beta^2(0)\Lambda$ на 120 порядков больше величины космологической постоянной Λ в настоящее время. Отсюда можно заключить, что величина скалярного поля Дирака в момент Большого взрыва $\beta_0 = \beta(0) = \mathrm{cth}\lambda t_0 \approx 10^{60}$. Это позволяет определить λt_0 как величину очень близкую к нулю. Тогда величина $a(0) \approx a_0$ будет с достаточной точностью соответствовать крайне малой (но не нулевой) величине масштабного фактора в момент Большого взрыва. Тем самым развитая космологическая модель является несингулярной при $t = 0$.

Решение (5) для скалярного поля Дирака $\beta(t)$ незначительно отличается от решения, найденного в [4; 11; 12] при другом значении констант связи лагранжиана. График решения (5) незначительно отличается от графика, приведенного в [4; 12]. Главное, что эти решения экспоненциально резко спадают при малых t и приближаются к Λ (а не к нулю) при больших значениях t, что позволяет существенно продвинуться в решении проблемы космологической постоянной, представляющей собой одну из наиболее важных проблем современной фундаментальной физики [9; 10].

Гипотеза о том, что решением проблемы космологической постоянной может быть экспоненциальное уменьшение эффективной космологической постоянной в ранней Вселенной, впервые было высказано в [4; 13-15], где на основе геометрии Картана–Вейля было

показано, что подобное уменьшение может быть следствием динамики гравитационного и скалярного полей в сверхранней Вселенной.

Список литературы

1.Babourova O.V., Frolov B.N., Zhukovsky V.Ch. Gauge Field Theory for Poincare−Weyl Group // Physical Review D. 2006. V. 74. P. 064012-1-12 (gr-qc/0508088).

2.Babourova O.V., Frolov B.N., Zhukovsky V.Ch. Theory of Gravitation on the Basis of the Poincare−Weyl Gauge Group // Gravitation and Cosmoljgy. 2009. V. 15. No. 1. P. 13-15.

3.Dirac P.A.M. Long range forces and broken symmetries // Proceedings of Royal Society A. 1973. V. 333. P. 403-418.

4. Бабурова О.В., Фролов Б.Н. Математические проблемы современной теории гравитации. М.: МПГУ, 2012. 120 с.

5. Babourova O.V., Frolov B.N., Klimova T.A. Plane torsion waves in quadratic gravitational theories // Classical Quantum Gravity. 1999. V. 16. P. 1-14 (gr-qc/9805005).

6. Babourova O.V., Frolov B.N., Kudlaev P.E., Romanova E.V. Spherically symmetric solution of the Weyl–Dirac theory of gravitation and possible influence of dark matter on the interplanetary spacecraft motion // ArXiv: 1610. 09525v1 [gr-qc]. 9 p.

7. Babourova O.V., Frolov B.N., Kudlaev P.E., Romanova E.V. Spherically symmetric solution of the weyl-dirac theory of gravitation and its consequences // Вестник РУДН. Серия «Математика. Информатика. Физика». 2016. № 4. P. 84-92.

8. Iorio L. Gravitational anomalies in the solar system? // International Journal of Modern Physics D. 2015. V. 24, No. 6. 1530015, 37 p. (arXiv:1412.7673v3 [gr-qc]).

9. Weinberg S. The Cosmological Constant Problem // Review of Modern Physics. 1989. V. 61. P. 1-23.

10. Горбунов Д.С., Рубаков В.А. Введение в теорию ранней Вселенной. М.: Издательство ЛКИ, 2008. 552 с.

11.Babourova O.V., Frolov B.N., Lipkin K.N. Theory of gravitation with scalar Dirac field in exterior form formalism and the cosmological constant problem // Gravitation and Cosmology. 2012. V. 18. No 4. P. 225-231.

12. Babourova O.V., Frolov B.N. Dark energy as a cosmological consequence of existence of the Dirac scalar field in Nature // Physics Research International. 2015. V. 2015. Article ID 952181, 6 p.

13.Babourova O.V., Frolov B.N. Dark energy, Dirac's scalar field and the cosmological constant problem // ArXive: 1112.4449 [gr-qc]. 2011.

14. Бабурова О.В., Косткин Р.С., Фролов Б.Н. Проблема космологической постоянной в рамках конформной теории гравитации в

пространстве Вейля−Картана // Известия высших учебных заведений. Физика. 2011. №1. С. 111-112.

15.Babourova O.V., Frolov B.N., Lipkin K.N. Theory of gravitation with scalar Dirac field in exterior form formalism and the cosmological constant problem // Gravitation and Cosmology. 2012. V. 18, No 4. P. 225-231.

Геодезические в пространстве параметров группы вращений и свободное вращение твердого тела
Geodesic in the parameter space of rotation groups and the free rotation of a solid body

Бабурова О.В.
Доктор физико-математических наук, профессор,
Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ),
Московский педагогический государственный университет
ov.baburova@mpgu.edu
Babourova O.V.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor
Moscow Automobile and Road Construction
State Technical University,
MPGU, Professor
Портнов Ю.А.
Кандидат физико-математических наук, доцент,
Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)
portnovyura@yandex.ru
Portnov Yu. A.
Candidate of physic-mathematical Sciences,
associate Professor
Moscow Automobile and Road Construction
State Technical University
Фролов Б.Н.
Доктор физико-математических наук, профессор
bn.frolov@mpgu.edu
Шамрова В.Е.
Аспирант кафедры теоретической физики
им. Э.В. Шпольского
shamrova_viktori@mail.ru
МПГУ
Frolov B.N.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor
Shamrova V.E.
Postgraduate at the E.V. Shpol'skii's
Department of Theoretical Physics,
MPGU

Аннотация. Доказано, что в пространстве параметров группы вращений реализуется принцип геодезических для свободного вращения твердого

тела. А именно, показано, что свободному вращению твердого тела соответствует в пространстве параметров группы вращений кривая, являющаяся геодезической относительно метрики Киллинга−Картана данной группы.
Ключевые слова: параметры группы вращений; геодезические; вращение твердого тела.
Abstract. It is proved that the principle of geodesics for the free rotation of a rigid body is realized in the space of parameters of the group of rotations. Namely, it is shown that the curve that is geodesic with respect to the Killing−Cartan metric of this group corresponds in space to the parameters of the group of rotations to the free rotation of a solid.
Keywords: rotation group parameters; geodesic; rotation of a solid.

Исследуется направление в фундаментальной физике, при котором описание динамики физических процессов происходит не только в координатном пространстве (и не только в импульсном пространстве), а также в пространстве параметров симметрии той группы Ли, которая описывает данный физический процесс.

Если ограничиться только пространственно-временными симметриями, описываемыми группой Пуанкаре, то при указанном нестандартном описании учитывается не только зависимость динамических переменных от координат пространства-времени, но и зависимость от параметров подгруппы 4-вращений, что увеличивает число динамических степеней свободы физической системы. Впервые данная идея, по-видимому, была высказана в работе [1], автор которой руководствовался целью уравнять динамические роли массы и спина. В данной работе мы приводим простой пример, связанный с анализом пространства параметров группы вращений, который говорит о том, что указанный выше нестандартный подход действительно может иметь отношение к адекватному описанию физической системы.

Группа вращений $SO(3)$ как многообразие – это компактное топологическое пространство, образованное множеством точек, каждая из которых является вращением g в евклидовом пространстве [2]. При параметризации углами Эйлера вращение может быть представлено как композиция трех поворотов: $g(\theta,\varphi,\psi)=R_z(\psi)R_x(\theta)R_z(\varphi)$.

Кривая на многообразии группы вращений – это непрерывная совокупность поворотов $R(\lambda)$ вокруг одного и того же направления в пространстве. Бесконечно малые повороты осуществляются по формулам: $\exp(\vec{e}_i\theta)$, $i=1,2,3$, где $\vec{e}_i$ – генераторы вращений по соответствующим осям. Для генераторов вращений $\vec{e}_i$ в координатном пространстве имеем $\left[\vec{e}_i,\vec{e}_j\right]=c_i{}^k{}_j\vec{e}_k$, $c_i{}^k{}_j=\varepsilon_{ikj}$, где $c_i{}^k{}_j$ – структурных

константы группы. Геометрически вектор $\vec{e}_1$ является касательным вектором (дифференциальным оператором) к кривой в пространстве параметров группы вращений.

На групповом многообразии компактной группы Ли существует метрика Киллинга−Картана $g_{kl} = 1/2\ c_k{}^i{}_j c_i{}^j{}_l$. Для группы вращений имеем $g_{kl} = 1/2\ c_k{}^i{}_j c_i{}^j{}_l = 1/2\ \varepsilon_{kij}\varepsilon_{ijl} = \delta_{kl}$. Тем самым метрика приобретает вид евклидовой метрики, то есть многообразие группы вращений локально евклидово. Метрика в координатном пространстве определяется по стандартной формуле $g_{\alpha\beta} = g_{kl} h^k{}_\alpha h^l{}_\beta$, где $h^k{}_\alpha$ − тетрадные коэффициенты. Данной метрике соответствует коэффициенты аффинной связности Леви-Чивита, вычисляемые по стандартной формуле. Вычисляя далее тензор кривизны, можно убедиться, что многообразие группы вращений – это трехмерное многообразие постоянной кривизны.

Теперь рассмотрим в трехмерном евклидовом пространстве свободное вращение твердого тела, которому в терминах группового многообразия группы вращений соответствует кривая $l(\lambda) = \exp(\vec{u}\,\lambda)$, где $\vec{u}$ − касательный вектор к данной кривой на многообразии.

В [3] доказана следующая теорема, представляющая собой обобщение принципа геодезических на многообразие группы вращений.

Теорема. *Кривая* $l(\lambda) = \exp(\vec{u}\,\lambda)$ *в групповом многообразии группы вращений, соответствующая свободному вращению абсолютного твердого тела, является геодезической метрики Киллинга−Картана группы вращений, то есть выполняется равенство* $\nabla_{\vec{u}}\,\vec{u} = 0$, *где* ∇ − *связность Леви-Чивита данной метрики*.

Таким образом, показано, что свободному вращению твердого тела соответствует в пространстве параметров группы вращений кривая, являющаяся геодезической относительно метрики Киллинга−Картана данной группы. Разобранный пример может служить убедительным свидетельством того, что учет зависимости динамических переменных физической системы от всех параметров группы симметрий данной системы может служить физическим принципом (дополнительным к существующим), систематический учет которого может привести к обнаружению новых физических явлений.

Список литературы

1. Lurcat F. Quantum field theory and the dynamical role of spin // Physic. 1964. V. 1. P. 95-106.

2. Арнольд В.И. Математические методы классической механики. 3-е изд. М: Наука, 1989. 472 с.

3. Бабурова О.В., Портнов Ю.А., Фролов Б.Н., Шамрова В.Е. О геодезических в пространстве группы вращений // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2018. Вып. 2. С. 1-8.

Сектор Хиггса и космологическая инфляция в конформной теории супергравитации
Higgs sector and cosmological inflation in conformal theory of supergravity

Брандышев П.Е.
МПГУ
petr.brandyshev@mail.ru
Brandyshev P.E.
MPGU
Фролов Б.Н.
Доктор физико-математических наук, профессор,
МПГУ
frolovbn@mail.ru
Frolov B.N.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor
MPGU

Аннотация. Целью данной работы является построение конформной теории супергравитации с Кэлеровым потенциалом, описывающей взаимодействие полей Хиггса с гравитационным полем и получение инфляционных космологических решений. Было получено действие данной теории, инвариантное относительно локальных преобразований суперконформной группы. Поле Хиггса рассматривается в качестве инфлатона. Показано, что в данной теории может быть получено инфляционное решение, соответствующее закону Хаббла. Постоянная Хаббла определяется вакуумными средними полей Хиггса и константами связи теории.

Ключевые слова: Механизм Хиггса; конформная супергравитация; Темная энергия; постоянная Хаббла; космологическая постоянная.

Abstract: We aimed to construct conformal theory of supergravity with Kahler potential describing interaction between Higgs and gravity fields and to find cosmological inflationary solutions. The theory action that is invariant under local transformations of super conformal group was obtained. Higgs field is considered as inflation field. It is shown that in the theory inflationary solution corresponding to Hubble's low can be obtained. Hubble constant is defined by vacuum values of Higgs fields and coupling constants of the theory.

Keywords: Higgs mechanism; conformal supergravity; Dark energy; Hubble constant; cosmological constant.

Принцип построения действий конформной супергравитации, описываемой Кэлеровым потенциалом, описан в работах [1] и [2]. Нами было рассмотрено конформное обобщение Минимально Суперсимметричной Стандартной Модели (МССМ), инвариантное

относительно локальных преобразований суперконформной группы. Эта теория содержит восемь действительных скалярных полей Хиггса [3]. Три из четырех генераторов группы электрослабых взаимодействий $U_y(1)\times SU_g(2)\times \mathrm{SU}(3)$ оказываются нарушенными, поэтому три из восьми скалярных полей являются голдстоуновскими бозонами и устраняются из лагранжиана с помощью механизма Хиггса. Таким образом, как и в стандартной МССМ окончательное действие содержит только пять физически наблюдаемых полей Хиггса, так как это минимальное количество скалярных полей, необходимое для реализации механизма Хиггса в суперсимметричной теории поля. Сектор Хиггса этой теории в наиболее общем виде описывается лагранжианом

$$L=\frac{1}{2}\left[\Sigma_0^{*}\Sigma_0 K(\mathrm{e}^{-2V}H^{*},H)\right]_D+\left[\mu\Sigma_0^{3}H^{T}{}_{u}\varepsilon H_d+\lambda\Sigma_0^{3}\right]_F$$
$$+\left[\delta_{ab}W^{a}{}_{\alpha}C^{\alpha\beta}W^{b}{}_{\beta}\right]_F$$

где K −Кэлеров потенциал, Σ_0 − компенсаторное суперполе с единичным конформным весом, являющееся обобщением дилатонного поля, которое обычно вводится в стандартной конформной теории гравитации, H_u и H_d − два изодублета группы $SU_g(2)$, определяющие массы ui dkварков соответственно, V и W −калибровочные векторные суперполя группы $U_y(1)\times SU_g(2)\times \mathrm{SU}(3)$ и их напряженности соответственно, ε − антисимметричный тензор Леви-Чевита второго ранга.

Таким образом, теория содержит две свободные комплексных константы μ и λили четыре действительных константы $\mathrm{Re}\,\mu$, $\mathrm{Re}\,\lambda$, $\mathrm{Im}\,\lambda$ и $\mathrm{Im}\,\lambda$. Нами было показано, что три из этих констант можно задать таким образом, чтобы постоянная Хаббла, массы W и Z бозонов, задаваемые вакуумным средним поля Хиггса, и масса самого поля Хиггса принимали экспериментально установленные значения. Четвертая константа определяет массы остальных скалярных полей еще не обнаруженных экспериментально. Эту константу можно задать таким образом, чтобы все оставшиеся поля имели массы достаточно большие, чтобы объяснить невозможность экспериментального обнаружения квантов этих полей на БАК. Однако массы этих частиц могут оказаться такими, чтобы их обнаружение было возможно с помощью ускорителей следующего поколения. Таким образом, теория предполагает возможность экспериментальной проверки. Также теория содержит массивное и нейтральное поле дилатино, которое является весьма удачным кандидатом на роль темной материи.

Список литературы

1. Kugo T., Uehara S. Improved super conformal gauge conditions in the N=1supergravity Yang−Mills matter system. Nuclear Physics. 1983. V. 222. P. 125-138.

2. Kugo T., Uehara S. Conformal and Poincare tensor calculi in N=1 supergravity. Nuclear Physics. 1983. V. 226. P. 49-92.

3. Вайнберг С. Квантовая теория полей. Том 3. Суперсимметрия. М.: Фазис, 2002. 458 с.

Профессиональная направленность обучения физике на лабораторных занятиях спецкуров в технических вузах Вьетнама

Professional course of teaching Physics in lab courses in technical Universities of Vietnam

Буй Зань Хао
Кандидат педагогических наук,
Вьинский технический
Педагогический университет Вьетнама,
преподаватель по физике
buidanhhao@gmail.com
Bui Danh Hao
Candidate of Pedagogical Sciences,
Lecturer Physics at Vinh University
of Technology Education
of Vietnam

Аннотация. В статье проведен анализ состояния обучения физике на лабораторных занятиях технических вузов Вьетнама и предложено решение, способствующее повышению эффективности обучения физике студентов при проведении Физического практикума в технических вузах Вьетнама.

Ключевые слова: профессиональная направленность; лабораторный практикум; вопросы профессиональной направленности.

Abstract. This article analyzes the state of teaching physics at the practical lessons at the technical universities in Vietnam and then makes some suggestions on improving the practice lesson-teaching effectiveness for Vietnamese technical universities' students.

***Keyworks*:** professional orientation; laboratory practice; questions of professional orientation.

Физический практикум играет важную роль в системе подготовки инженеров в технических вузах. На лабораторных занятий интегрированны теоретико-методологические знания, практические умения и навыки студентов в едином процессе учебно-исследовательского характера. Кроме того, физический практикум становится фундаментом, на котором в дальнейшем будет строиться вся система подготовки будущего инженера, которые умеют эффективно использовать современные измерительные приборы и компетентно обрабатывать полученную информацию, в том числе с применением современных компьютерных технологий. Физический эксперимент наиболее способствует пониманию того, что в основе современной техники лежат физические явления и законы.

Однако, исследование анализа практики обучения физике в технических вузах Вьетнама показывает, что число лабораторных работ ещё мало (12-15 физико-лабораторных часов), студенты при выполнении лабораторных работ, которые связаны с этом процессом формально, не осмысливая познавательные приемы, использованы в работе, какими физическими понятиям надо углубляться, развиваться и взаимосвязаны с будущей профессией, в каком случае появляется возможность вскрывать сущность тех или других физических понятий и законов. Методикой организации и проведения лабораторных занятий по физике в техническом вузе является слабая взаимосвязь между лабораторными занятиями по физике и дисциплинами общетехнического и специального цикла, между наукой и техникой. Лабораторный практикум спецкурсов по физике позволяет преодолеть разрыв между теорией и практикой; а также показать, что физические явления и законы являются отражением реальной, окружающей нас действительности.

При выполнении лабораторных работ, деятельность студентов обычно осуществляется по следующим этапам:

- самостоятельно оформить бланк отчета к лабораторной работе, там написаны цели работы, приборов и их принадлежностей, схемы установки, необходимых для расчета определяемой физической величины формул и др.;
- подготовить установку и произвести измерения, которые заносятся в подготовленные таблицы;
- произвести математическую обработку результатов измерения, определение искомой величины и оценить погрешность измерений;
- оформить отчет по проделанной работе с формулировкой вывода, отражающего достоверность полученного результата;
- провести защиту лабораторной работы, ответив на вопросы, предложенные преподавателем.

Профессиональная направленность обучения физике находит свою реализацию при выполнении студентами лабораторных работ. Здесь существуют по крайней мере три возможности:

- разработка системы вопросов профессионально направленного характера к традиционным лабораторным работам;
- постановка профессионально направленных лабораторных работ на традиционном оборудовании;
- постановка лабораторных работ на специальном оборудовании.

По нашему мнению, полезным является сочетание этих подходов.

В связи с этим содержание части лабораторных работ для студентов инженерных специальностей является традиционным, то есть студенты выполняют работы лабораторного практикума в соответствии с учебной

программой. В процессе выполнения и защиты лабораторных работ студентам предлагается ответить на контрольные вопросы и решить простую задачу на применение физических явлений и законов в профессиональной деятельность.

Пример списка традиционных лабораторных работ по разделу «Динамика твёрдого тела» в технических вузах Вьетнама:

1. Измерение длины: Определение внешнего диаметра, внутреннего диаметра и глубины цилиндра штангенциркулем. Измерение диаметра небольшой проволоки микрометром.

2. Изучение кинематики поступательного движения. Определение коэффициента трения скольжения методом угла скольжения.

3. Определение момента инерции симметричных тел. Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом крутильных колебаний.

4. Обследования поступательного и вращательного движения. Определение момента инерции колеса и сил трения в поворотной оси.

К этим лабораторным работам предложена система контрольных вопросов профессионально направленного характера.

Например, при проведения лабораторной работы № 3:

Определение момента инерции симметричных тел. Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом крутильных колебаний.

Теоретическое введение:

Момент инерции материальной точки относительно оси вращения, находящегося в расстояние r от оси:

$$I = mr^2 \quad (1)$$

Момент инерции системы материальной точки:

$$I = \sum_{i=1}^{n} m_i r_i^2 \quad (2)$$

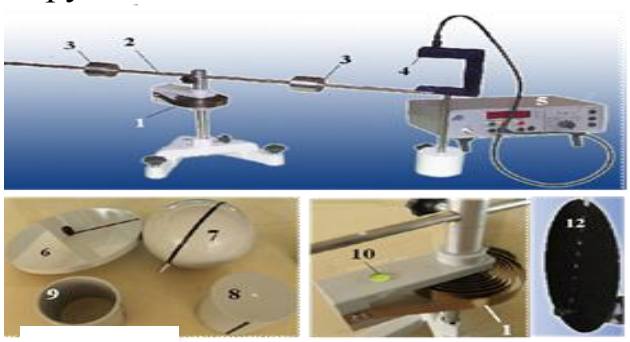


Рис. 1

Для тел правильной геометрической формы суммирование (а в пределе – интегрирование) по (2) дает следующие результаты для моментов инерции, вычисленных относительно оси, проходящей через центр симметрии этих тел:

Тонкий стержень длины: $I = \frac{1}{12} ml^2$ (3)

Обруч (полый цилиндр): $I = mr^2$; (4)

Диск (сплошной цилиндр): $I = \frac{1}{2} mr^2$ (5)

Сплошной шар: $I = \frac{2}{5} mr^2$ (6)

Где r – радиус соответствующих тел, m – их масса.

В этом эксперименте, момент инерции твердых тел будет определяться на основе принципа колебании тела при установке на крутильную пружину коэффициентом угловой жесткости Dz.

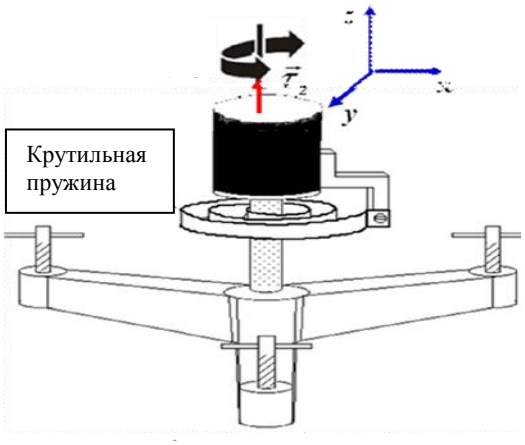


Рис. 2

Если действуем на тело внешний момент силы τ и тело вращается вокруг оси, проходящей через центр масс, то крутильная пружина соответственно деформирует крутильный угол ϕ и создает крутильное колебания. Момент силы τ прямо пропорционален крутильному углу ϕ и коэффициенту угловой жесткости Dz. (рис. 2)

$$\tau = -D_z.\phi \qquad (7).$$

По теореме моменты импульса:

$$\tau = \frac{dL}{dt} = I\frac{d\omega}{dt} = I\frac{d^2\phi}{dt^2} \qquad (8).$$

Совмещение (1) и (2):

$$\frac{d^2\phi}{dt^2} + \frac{D_z}{I}\phi = 0 \qquad (9)$$

Управление (9) является гармоническим колебанием периодом $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{D_z}}$ (10).

Если зная угловой жесткости Dz и измерить период колебании T, можно считать момент инерции по формуле: $I = D_z\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$ (11).

В случае оси вращения не проходит через центр масс твердого тела, а параллельно оси проходящему через центр масс твердого тела тогда момент инерции твердого тела относительно этого оси определяется по теореме Штейнера-Гюйгенса

$$I = I_0 + md^2 \quad (12)$$

Где I_0 – момент инерции относительно оси, проходящей через центр массы этого тела параллельно данной оси, d - расстояние между осями.

График функции $I = f(d^2)$, построим график зависимости I от d^2. Покажем, что если теорема Гюйгенса-Штейнера справедлива, этот график должен изображаться прямой (рис. 3).

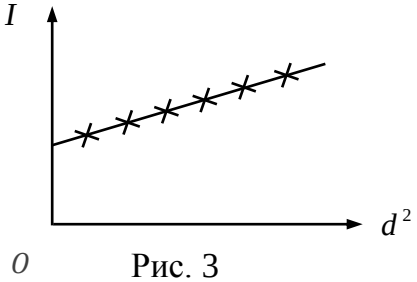


Рис. 3

Определение момента инерции I_0 твёрдых симметричных тел

Измерения:

1. Измерить период колебании стержня, полого цилиндра, диска и сплошного шара, когда вращательный оси проходит через центр симметрии этих тел.

2. Определить момент инерции относительно оси, проходящей через центр массы этих тел (I_0).

3. Оценить погрешность измерений.

4. Данные занести в таблице № 1.

Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера

Измерения:

5. Измерить период колебании диска когда его ось на расстояние d от центра диска.

6. Определить момент инерции диска относительно оси на расстояние d от центра диска.

7. Данные занести в таблице № 2.

8. Построить график зависимости момент инерции I от квадрата расстояния d^2.

$I = f (d^2)$.

Таблица № 1

№ п/п изм	стержень			полый цилиндр			диск			сплошной шар		
	$T_с$ (с)	$I_с$ (кг.м^2)	$\Delta I_с$ (кг.м^2)	$T_ц$ (с)	$I_ц$ (кг.м^2)	$\Delta I_ц$ (кг.м^2)	$T_д$ (с)	$I_д$ (кг.м^2)	$\Delta I_д$ (кг.м^2)	$T_ш$ (с)	$I_ш$ (кг.м^2)	$\Delta I_ш$ (кг.м^2)
1												
2												
3												
4												
5												
Ср												

Таблица № 2

d(x 10^{-3}м)	T(C)	x = d^2(x10^{-6} м^2)	$I = D_z\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$ (к$г$.м^2)
0			
30			
60			
90			
120			

Контрольные вопросы

1. В чем проявляется физическое единство законов, описывающих поступательное и вращательное движения?

2. В чем проявляется отличие между моментом инерции и массой тела?

3. Изложить метод определения момента инерции твёрдых симметричных тел относительно оси, проходящей через центр массы этих тел.

4. Перестроить формулу момента инерции сплошного шара от формулы момента инерции сплошного диска.

5. Объясните, почему в экспериментах, определяющих момент инерции твердого тела, надо создать большой начальный угол, особенно сферы, а также эксперимент проверка теоремы Гюйгенса–Штейнера?

6. Какие физические величины влияют на период колебаний маятника, используемого в данной работе?

7. Объясните метод определения модуля кручения подвеса, используемый в данной работе.

8. В чем состоит метод проверки справедливости теоремы Гюйгенса – Штейнера, используемый в данной работе?

9. Исследуйте зависимость периода колебаний T от параметров маятника. Имеются ли максимумы и минимумы у T?

10. Момент инерции маятника определяют графическим и аналитическим путем. В каком случае точность выше и почему?

11. Как измерить угловую скорость и угловое ускорение маятника в данной работе?

12. Как измерить момент инерции Земли, Луны?

13. Как измерить момент инерции молекулы водорода, кислорода.

14. Как можно измерить массы тела космонавтов в невесомости?

Определение момента инерции твердого тела является очень важным в инженерных специальностей, потому что это промежуточная величина, связана с силой и вращательном двежением. Изготавливая вращательные детали, части машины, инженеры должны рассчитать значения их момент инерции. Эта лабораторная работа является доказыванием теоретической формулы физики, а также через систему вопроса профессиональной направленности развиваются мышления студентов в специальной деятельности.

Вопросы профессиональной направленности работы (для специальности технология машиностроения)

1. Как учитываются моменты инерции вращающихся деталей машин и механизмов? вала коробки передач станка, коленчатого вала? другого оборудования свойственного специальностям технологии машиностроения?

2. Для чего при изготовлении коленчатого вала производится его балансировка?

3. Предложите метод определения радиуса цилиндра, маховика, используемых в данной работе.

4. Как рассчитывают момент инерции шаров, имеющих внутреннюю полость в виде шара, стержня, прямоугольного параллелепипеда?

Таким образом, ясно и правильно организованные лабораторные занятия позволяют продемонстрировать более конкретно связь науки и техники; способствуют приобретению умений проведения эксперимента, обращения с приборами и установками, позволяют закрепить, расширить и углубить систему полученных физических знаний, повысить эффективность формирования системы физических знаний. Кроме того, грамотно организованный лабораторный практикум спецкурсов по физике, способствует формированию умений проводить самостоятельное исследованием.

Список литературы

1. Буй Зань Хао Преподавание физики в технических вузах Вьетнама // Школа будущего. 2015. № 6. С.170-172.

2. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления. М.: Прогресс, 1975. 117 с.

3. Масленикова Л.В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике студентов инженерных вузов: дис. …канд. пед. наук. Саранск, 2001.

4. Родиошкина Ю.Г. Спецкурсы по физике в техническом вузе как компонент национально-регионального образования // Интеграция образования. 2009. №4. С.57-60.

Особенности практикума по физике в военно-техническом вузе

Features of a workshop in physics in a military technical college

Бурцева Е.Н.
Краснодарское высшее
военное авиационное училище
им. Героя Советского Союза А.К. Серова,
старший преподаватель,
svpockrovsky@mail.ru
Burtseva E.N.
Krasnodar Higher
Military Aviation School of Pilots named
after the hero of the Soviet Union A.K. Serov,
Senior Lecturer,
Масляева Г.Н.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Краснодарское высшее военное
авиационное училище
им. Героя Советского Союза А.К. Серова
gal-maslyaeva@yandex.ru
Maslyaeva G.N.
Candidate of Pedagogical Sciences,
associate Professor, Krasnodar Higher
Military Aviation School of Pilots named
after the hero of the Soviet Union A.K. Serov

Аннотация. Отмечены трудности осуществления преемственности между курсом физики и курсами военно-технических дисциплин. В качестве способа решения проблемы предлагается разработка практикума по решению задач, состоящего из базовой части – традиционных задач по физике – и вариативной части – профессионально-ориентированных задач. Приведены примеры профессионально-ориентированных задач о применении уравнения Бернулли в аэродинамическом методе измерения скорости полета самолета.

Ключевые слова: физика; практикум; преемственность обучения; профессионально-ориентированные задачи.

Abstract. The difficulties of the implementation of continuity between the course of physics and courses of military-technical disciplines are noted. As a way to solve the problem, it is proposed to develop a workshop on problem solving, consisting of the basic part – the traditional tasks in physics – and the variable part – professionally-oriented tasks. Examples of professionally-

oriented tasks on the application of the Bernoulli equation in the aerodynamic method of measuring the speed of flight of an aircraft are given.

Keywords: physics; workshop; learning continuity; professionally-oriented tasks.

Неоднократно отмечавшаяся проблема преподавания физики в военно-техническом вузе – недостаточная связь курса физики с военно-техническими дисциплинами, в результате чего курсанты-первокурсники лишаются стимула к обучению, а военно-технические дисциплины – фундаментальной основы [1; 2].

Физика – основа всех технических дисциплин; это утверждение воспринимается многими преподавателями как сама собой разумеющаяся истина, как аксиома, не требующая доказательств. Для курсантов же это не очевидно. Физику изучали в школе, повторять уже пройденное, хотя бы и в более сложном математическом оформлении, представляется неинтересным и ненужным, другое дело – аэродинамика, авиационная метеорология, теория двигателей и т.п., «вот их и будем изучать, когда дойдет очередь, а курс физики придется «перетерпеть»». Если не приложить усилия к опровержению этой точки зрения, будет нарушен принцип последовательности и преемственности обучения. В результате курсанты доберутся до изучения специально-технических дисциплин, в значительной мере растеряв базовые знания по физике и утратив мотивацию к познавательной деятельности.

Возможные пути решения проблемы предлагает А.Е. Айзенцон, профессор кафедры физики и химии Рязанского филиала Московского государственного университета путей сообщения [1]:

– наполнить теоретический курс физики профессионально значимыми примерами и дополнить его специализированными практикумом по решению задач и лабораторным практикумом

или

– создать «переходный» курс, изучаемый после физики и выполняющий роль связующего звена между фундаментальной и сугубо профессиональной частью образования.

Как справедливо отмечает сам А.Е. Айзенцон, в первом варианте возникают трудности: включение профессионально ориентированного материала в лекционный курс физики даже лишь на ознакомительном уровне потребует дополнительного времени и создает опасность нарушить целостность изложения материала. Второй вариант обеспечивает возможность логически стройного, достаточно детального изложения, но проблему недостатка времени не решает.

Наш опыт показывает, что трудности возникают и при создании специализированного практикума. Наши практические работы по физике

– наборы очень простых, стандартных расчетных заданий, соответствующих базовому уровню общеобразовательной школы. Это, скорее, не задачи, а упражнения. Выбор такого уровня заданий оправдывается тем, что при отборе обучающихся в военном вузе, в отличие от вуза гражданского, приходится учитывать не только уровень знаний абитуриентов, но и их физические и психофизиологические качества. В результате на первый курс вместе с выпускниками физико-математических классов попадает значительное количество претендентов, набравших на ЕГЭ только-только минимально необходимые для поступления в высшее учебное заведение 36 баллов, т.е. имеющие фактически лишь базовый уровень подготовки, или абитуриенты из числа проходящих воинскую службу после значительного перерыва в обучении, с пробелами в знаниях.

Выход из положения – сохранить базовую «ликбезовскую» часть практикума по решению задач, но дополнить банк заданий задачами более высокой сложности, профессионально ориентированными. Сложность при этом состоит в том, что нужны не задачи с техническим содержанием вообще, а задачи определенного военно-технического профиля.

Очевидно, создание общего сборника задач, пригодного для всех военно-технических вузов, невозможно, каждый вуз вынужден разрабатывать подобное пособие «под себя». При этом это должны быть задачи **по физике**: курс физики не должен конкурировать с курсами военно-технических дисциплин.

Определенную трудность при составлении таких задач представляет подбор числовых данных, которые должны при использовании физических формул, являющихся идеализированным описанием процессов, приводить к технически правдоподобным результатам, что не всегда возможно. Чтобы обойти эти затруднения, целесообразно формулировать задания не в форме «найти…» или «рассчитать…», а в форме «оценить …», подчеркивая, что физика использует модели реальности, в текст задач включать указания, поясняющие возможные источники расхождений между физической моделью и реальностью.

В текст задач можно включать исторические сведения, описания принципов действия авиационных приборов, примеры из практики самолетовождения. Включение технических сведений необходимо, т.к. они выходят за рамки курса физики; однако увлекаться подробностями не следует, помня, что они – компетенция технических дисциплин.

Профессионально-ориентированные задачи могут составлять вариативную часть практикума по физике, могут быть включены в электронное пособие по физике.

В качестве примера приводим комплект задач об аэродинамическом методе измерения скорости полета в том виде, в котором они предлагаются курсантам.

Описание принципа работы приемника воздушного давления может быть использовано преподавателем при чтении лекции.

Ответы курсантам можно не давать. Проверка правильности полученного ответа может быть самостоятельным заданием: найти ответ в INTERNETe, воспользоваться для проверки иным способом решения.

Задачи знакомят с принципом устройства указателя скорости самолета и использованием уравнения Бернулли при измерениях с помощью трубки Пито-Прандтля, показывают необходимость введения поправок на отступления модели невязкой и несжимаемой среды от реальной среды, важность правильности измерений для обеспечения безопасности полета.

Все данные, использованные при составлении задач, получены из открытых источников [2; 3; 4; 5; 6].

Задачи о применении уравнения Бернулли в аэродинамическом методе измерения скорости полета

Воздушная скорость – скорость самолета относительно воздуха.

Различают приборную (IAS-Indicated Airspeed) и истинную (TAS-True Airspeed) воздушные скорости [2].

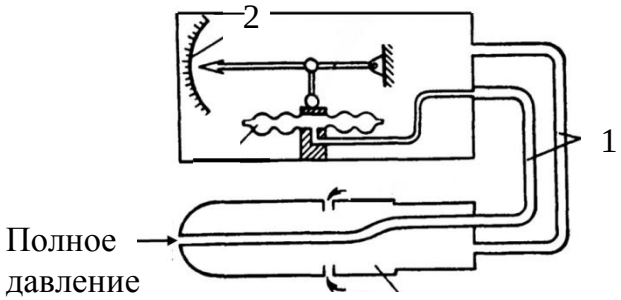


Рис. 1. Устройство трубки Пито-Прандтля [3]

Приборная скорость отображается на указателе скорости, подключенном к датчику, находящемуся за бортом самолета.

Указатель скорости на самолете состоит из двух основных частей: приемника воздушного давления и дифференциального манометра. Приемником воздушного давления (ПВД) служит трубка Пито-Прандтля, изобретенная в 1732 г. французским инженером-гидравликом Анри Пито (Henry Pitot) и усовершенствованная «отцом современной аэродинамики» немецким физиком и механиком Людвигом Прандтлем (Ludwig Prandtl, 1875-1953 г.г.). Устройство трубки Пито-Прандтля схематически изображено на рис. 1: 1 – воздуховоды, 2 – шкала указателя скорости, 3 – чувствительная мембрана.

Дифференциальный манометр показывает разность полного и статического давлений, т.е. динамическое давление.

Измерение скорости самолета относительно воздуха vосновано на уравнении Бернулли:$p + \frac{\rho v^2}{2} = const$, где p– статическое давление, $\frac{\rho v^2}{2}$– динамическое давление, ρ – плотность воздуха, сумма статического и динамического давлений – полное давление. Измерив динамическое давление Δpкак разность полного и статического, можно найти скорость самолета относительно воздуха:

$v = \sqrt{2\frac{\Delta p}{\rho}}$ (1). Полное давление воспринимается отверстием на конце трубки; статическое давление регистрируют боковые отверстия. Разность давлений измеряется дифференциальным манометром, шкала которого градуируется не в единицах давления, а в единицах скорости на основе формулы (1).

Уравнение Бернулли выведено для ламинарного потока, постоянной температуры и несжимаемой среды, т.е. неизменной плотности газа. Шкала же измерительного прибора градуируется для плотности при стандартных условиях: давлении $1{,}013 \cdot 10^5$ Па и температуре 15°С (обратите внимание: стандартные условия в авиации не тождественны нормальным условиям в физике – давлению $1{,}013 \cdot 10^5$ Па и температуре 273,15 К).

Чтобы выполнить требование ламинарности потока, приемник воздушного давления располагают в месте, удаленном от винтов или элементов конструкции, вызывающих завихрения (рис. 2).

Рис. 2. ПВД-трубка Пито-Прандтля на СУ-24М [3]

Плотность воздуха изменяется в зависимости от давления и температуры, поэтому приборная скорость совпадает с истинной воздушной скоростью только если действительные значения давления и температуры совпадают со стандартными, что практически не реализуется.

Кроме того, плотность заметно зависит от условий обтекания самолёта воздушным потоком. Движение самолета создает возмущения воздушной среды, которые распространяются во все стороны со скоростью звука (1224 км/ч) в виде колебаний давления и плотности. При

малых скоростях полета они значительно опережают самолет, встречный воздушный поток раздвигается, обтекая его. Сжатие воздуха и изменение плотности при этом незначительно. С ростом скорости самолета и приближением ее к скорости звука (скорости распространения возмущений) созданные самолетом возмущения не могут значительно опередить его, и взаимодействие самолета с невозмущенной внешней средой вызывает сильное сжатие воздуха, повышение его давления и плотности. Поправки на сжимаемость воздуха приходится делать уже при скоростях 50÷60 м/с (около 20% скорости звука).

Поэтому истинная скорость получается из приборной скорости после внесения в нее поправок на изменение статического давления p и температуры t на данной высоте полета и поправок на сжимаемость воздуха, т.е. поправок на изменение плотности. Приходится вносить поправки и на конфигурацию и расположение отверстий ПВД.

ПВД снабжаются системой электрического обогрева, т.к. небольшие отверстия для замера давлений при обледенении самолета могут быть закупорены льдом, что нарушит корректность их работы. Так 11 февраля 2018 Ан-148 Саратовских авиалиний разбился через несколько минут после вылета из Домодедово: приборы показывали неверную скорость из-за обледеневших трубок Пито, что привело к ошибкам в пилотировании.

На стоянках и на время техобслуживания ПВД закрывают заглушками, чтобы в них не попали загрязнения и посторонние предметы. заглушки обозначают яркими этикетками с надписью «Remove before flight» – «удалить перед полетом» (рис. 3).

Рис. 3. Заглушка на ПВД во время стоянки

Условия задач

1.Оцените приборную скорость легкого многоцелевого самолета Як-58 [4] при разности полного и статического давлений 4·103 Па. Проверьте правильность полученного ответа, сравнив его с тактико-техническими характеристиками самолета, найденными в INTERNET.

Ответ: 292 км/ч.

2. Определите истинную скорость самолета относительно воздуха, при атмосферном давлении равном p=1020мбар, температуре воздуха t= 30°С и разности полного и статического давления $4 \cdot 10^3$ Па.

Ответ получите, учтя поправочный коэффициент для измерения скорости воздушного потока (1 бар=10^5Па) в зависимости от давления p и температуры T (Приложение 1).

Ответ: 297 км/ч.

3. Во сколько раз отличаются истинная и приборная скорости на высоте 12 км? При расчете используйте таблицу зависимости усредненных значений атмосферного давления на различных высотах (Приложение 2). Объясните, почему использование при расчетах барометрической формулы приведет к погрешности.

Ответ: истинная скорость превышает приборную в 2 раза.

Приложения

Приложение 1

Поправочные коэффициенты в зависимости от давления *p* и температуры *T* для измерений скорости воздушных потоков (1 мбар=10^5Па)[5].

tвоздуха, °C	**Статическое давление *p*, мбар**					
	940	**960**	**980**	**1000**	**1020**	**1040**
–30	0,940	0,932	0,922	0,913	0,904	0,895
–20	0,961	0,951	0,941	0,932	0,923	0,914
–10	0,980	0,970	0,960	0,950	0,941	0,931
0	0,998	0,988	0,978	0,968	0,958	0,949
10	1,016	1,005	0,995	0,985	0,975	0,966
20	1,035	1,024	1,013	1,003	0,993	0,983
30	1,051	1,040	1,029	1,019	1,009	0,999

Для получения истинного значения скорости приборные значения умножают на коэффициенты, представленные в таблице.

Приложение 2

Усредненное давление атмосферы на различной высоте над уровнем моря [6]

Высота, км	0	1	2	5	8	10	12	15
Давление, Па	101325	89876	79501	54048	35652	26500	19399	12112

Использование подобных задач позволяет ввести курсантов в профессию с первых шагов обучения, уже на стадии изучения общеобразовательных дисциплин, и тем самым повысить мотивацию к обучению, реализовать принцип последовательности и преемственности в обучении, сформировав фундамент для специальных дисциплин.

Список литературы

1.Айзенцон А.Е. Об интегративных возможностях курса физики в высшем техническом учебном заведении. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ob-integrativnyh-vozmozhnostyah-kursa-fiziki-v-vysshem-tehnicheskom-uchebnom-zavedenii (дата обращения: 08.01.2019).

2.Самолетовождение. Воздушная скорость полета. URL: http://www.tosnoaero.ru/library/navigation/navigation05.pdf (дата обращения: 12.01.2019).

3.Скорость самолета и трубка Пито – Авиация, понятная всем. URL: http://avia-simply.ru/skorostj-poljota-i-trubka-pito (дата обращения: 12.01.2019).

4.Тактико-технические характеристики Як58. URL: http://oruzhie.info/grazhdanskie-samolety/374-yak-58um2/topic1740504.html (дата обращения: 13.01.2019).

5.Основы измерения воздушного потока. URL: https://almemo.ru/articles/basics-for-measuring-the-airflow (дата обращения: 12.01.2019).

6.Давление атмосферы на различной высоте над землей. URL: https://tehtab.ru/Guide/GuidePhysics/GuidePhysicsPressure/AirPressureHeight/ (дата обращения: 12.01.2019).

Использование информационно-коммуникационных технологий в преподавании дисциплины «Физика» бакалаврам технологических профилей подготовки
The use of information and communication technologies in teaching the discipline «Physics» to bachelors of technological training profiles

Васильева И.А.
Доктор физико-математических наук, профессор,
МПГУ, профессор КОЭФ
irina.vasilieva@gmail.com
Vasilyeva I.A.
Doctor of physico-mathematical sciences, professor
MPGU, professor KOEPh
Виноградова Н.Б.
Кандидат педагогических наук, доцент,
МПГУ, доцент КОЭФ
nat_bor_win@mail.ru
Vinogradova N.B.
Candidate of pedagogical sciences, docent
MPGU, docent KOEPh
Коротаева Е.А.
Кандидат физико-математических наук, доцент,
МПГУ, доцент КОЭФ
onkorot@mail.ru
Korotaeva E.A.
Candidate of physico-mathematical sciences, docent
MPGU, docent KOEPh

Аннотация. Рассмотрены примеры использования информационно-коммуникационных технологий в преподавании физики бакалаврам технологических профилей подготовки (мультимедиа-технологии на лекциях и практических занятиях, привлечение Интернет-ресурсов для организации самостоятельной работы студентов).
Ключевые слова: физика; мультимедиа-технологии; лекции, презентации, компьютер, Интернет-ресурсы.
Abstract. Examples of the use of information and communication technologies in teaching physics for bachelors of technological training profiles are considered (multimedia technology at lectures and practical classes, attracting Internet resources for the organization of independent students` work).
Keywords: physics; multimedia technologies; lectures, presentations, computer, Internet resources.

Современная тенденция практически всех «Учебных планов» подготовки бакалавров состоит в существенном сокращении с каждым годом числа часов на аудиторную работу, в частности, на лекции, семинарские и лабораторные занятия, и увеличении роли самостоятельной работы студентов. Учебный план направления подготовки бакалавров 44.03.05 Педагогическое образование, профили: Технология и Информатика и Технология и дополнительное образование 2018 года выделяет на изучение дисциплины Общая и экспериментальная физика 387 аудиторных часов и предлагает осваивать ее в течение 5 семестров, с постепенным уменьшением количества аудиторных часов от 99 до 54 в семестре. Учебный план направления подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль: Информационные технологии в образовании, выделяет на изучение дисциплины Физика всего 122 аудиторных часа и предлагает осваивать дисциплину только в течение 3-х семестров (2, 3 и 4-й) с количеством аудиторных часов от 54 до 32 в семестре.

Если использовать стандартные (меловые) способы чтения лекций и ведения семинарских (практических) занятий, то оказывается невозможным за 18 часов в семестр (одна лекция в две недели) прочитать один, а зачастую два раздела дисциплины Физика. Кроме того, при традиционной лекции, даже богатой реальными демонстрациями, основную информацию студенты записывают со слов преподавателя, делая упор на подробное составление конспекта, при этом они зачастую теряют основную нить лекции. Сокращение количества аудиторных часов, выделяемых на семинарские занятия, не позволяет в полной мере освоить весь предлагаемый программой материал. Сокращение часов, выделяемых на лабораторные занятия, приводит также к снижению качества подготовки и выполнения лабораторных работ.

Перечисленные изменения в учебном процессе требуют от преподавателей внедрения инновационных методов как в организации аудиторной работы, так и в руководстве самостоятельной работой студентов, а также разработки нового учебно-методического обеспечения. Выходом из сложившейся ситуации может быть привлечение в образовательный процесс электронно-образовательных (ЭОР) и Интернет-ресурсов, активное использование компьютера как средства обучения. Такая практика в последние годы активно используется преподавателями кафедры общей и экспериментальной физики Института физики, технологии и информационных систем МПГУ.

Остановимся более конкретно на некоторых примерах использования ИКТ в преподавании физики для технологических

профилей подготовки, в частности, рассмотрим возможности использования мультимедиа-технологий на лекциях и практических занятиях, а также привлечение Интернет-ресурсов для организации самостоятельной работы студентов.

При классическом чтении лекции значительное время у лектора занимает меловое изложение материала, рисование схем, графиков рисунков установок для проведения демонстраций, вытирание доски и т.д.

Известно, что «применение мультимедиа технологий в образовании обладает следующими достоинствами по сравнению с традиционным обучением: — допускает использование цветной графики, анимации, звукового сопровождения, гипертекста; — допускает возможность постоянного обновления; — имеет небольшие затраты на публикацию и размножение; — допускает возможность размещения в нем интерактивных веб-элементов, например, тестов или рабочей тетради; — допускает возможность копирования и переноса частей для цитирования; — допускает возможность нелинейность прохождения материала благодаря множеству гиперссылок; — устанавливает гиперсвязь с дополнительной литературой в электронных библиотеках или образовательных сайтах» [1].

Мы полностью заменили классические лекции лекциями с использованием мультимедийных презентаций. Для составления презентаций использовалась программа Power Point, входящая в пакет Microsoft Office. Процесс подготовки лекции включал в себя составление плана лекции, подготовку текста, иллюстраций, формул, создание слайдов, выбор последовательности их демонстрации, времени демонстрации, подбор гиперссылок, звукового «подчеркивания» важных мест в изложении материала и т.д. Иллюстративный материал к лекции подбирался таким образом, чтобы в нем была сосредоточена основная часть тех знаний, которые необходимо усвоить студентам. Психологически это совершенно понятно: усвоение знаний, сообщаемых с использованием зрения несравнимо эффективнее, чем при использовании вербальных методов, при этом текст, выводимый на слайде, и комментарии преподавателя усиливают этот процесс. В результате преподаватели смогли не только отказаться от таких действий, как написание формул, рисование графиков, схем, но включить в лекцию фотографии, портреты ученых, описания экспериментов, демонстрации опытов, анимации, интерактивные модели, видеоматериалы, примеры практического применения изучаемых явлений. Отдельный слайд такой лекции представляет собой законченный фрагмент, содержащий основные формулы, схемы,

графики, определения, фотографии, дополнительные пояснения и имеющий управляющие кнопки, позволяющие переходить к любому слайду раздела и моделирующим программам.

При этом существенно изменилась и технология объяснения материала – преподаватель в ходе лекции имеет возможность управлять последовательностью вывода слайдов и длительностью их демонстрации, переходить по ссылкам, он комментирует информацию, выводимую на экран, лишь по необходимости сопровождая ее дополнительными записями у доски. Это дало возможность существенно увеличить объём излагаемого учебного материала (по сравнению с объемом материала, даваемого в рамках классической лекции), и, таким образом, существенно компенсировать недостаток выделенного для лекции учебного времени.

Разработанные методические материалы к лекциям могут быть использованы всеми преподавателями кафедры. Программная среда Power Point предоставляет возможность вносить изменения в содержание и порядок проведения лекций, добавлять свои материалы в существующие презентации.

Известно, что в среднем с помощью органов слуха усваивается лишь 15% информации, с помощью органов зрения 25%, а при комбинированном воздействии на органы восприятия, усвоенными оказываются около 65% информации. Чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций позволяет студенту усваивать материал не только на слух, но и путем активного зрительного восприятия. Четкое формулирование лектором основных моментов лекции, дает студентам возможность легко конспектировать материал, при этом большинство студентов, как правило, уже не сосредотачиваются на дословном написании конспекта, а следят за изложением материала, и, таким образом, активно включаются в лекционный процесс. Студент становится не только слушателем, но и зрителем, а также при желании – также и собеседником.

По окончании лекции презентация сохраняется в виде слайд-конспекта в формате pdf и раздается студентам в электронном виде. Использование такого электронного раздаточного материала позволяет студентам скорректировать написанный ими лекционный конспект, использовать электронный материал для подготовки к семинарским занятиям, к сдаче зачетов и экзаменам. Как показал опрос студентов, они проявляют повышенный интерес к лекциям с использованием мультимедийных презентаций, кроме того, следует отметить устойчивое внимание студенческой аудитории на протяжении всех лекций, а слайд-

конспекты лекций студенты считают хорошей базой для освоения учебного материала.

На практических занятиях очень часто значительную часть времени занимает рисование схем и чертежей, составление информационных таблиц, сопровождающих условие или решение задачи, например, в задачах на движение тел, на расчет электрических цепей, при построении хода лучей в оптических системах и т.д. Этот процесс может быть заменен использованием слайдов, запускаемых в управляемом динамическом формате с использованием компьютера и проектора.

Кроме привлечения материалов сети Интернет преподавателями для подготовки лекционных презентаций, следует отметить использование интернет-ресурсов студентами при подготовке курсовых работ и выступлений на семинарских занятиях.

Модернизация лабораторных работ физического практикума, вариации во времени, отводимом на выполнение работ практикума студентами различных направлений подготовки, требуют не только регулярного обновления методических разработок к лабораторным работам, но и корректировки количества заданий в работах. Переиздание лабораторных учебных пособий в бумажном варианте, как правило, занимает длительное время. Поэтому мы используем сайт кафедры [2] в качестве электронной библиотеки, в которой собраны методические указания к лабораторным работам. Также по отдельным разделам курса физики методические разработки к лабораторным работам собраны на сайте «Мой МПГУ» на базе электронного ресурса Moodle. Электронные версии текстов позволяют авторам оперативно вносить в них необходимые изменения, а студентам – иметь круглосуточный доступ к учебной литературе и рационально организовывать самостоятельную работу. В системе дистанционного обучения Moodle можно размещать планы лекций, вопросы для подготовки к лекциям, дополнительные материалы и ссылки на Интернет-источники по теме лекций, домашние задания к семинарским занятиям, с помощью тестирования осуществлять контроль текущей успеваемости. Для взаимного обмена информацией в процессе реализации задач обучения преподавателями и студентами также используется электронная почта.

Таким образом, учебный процесс, строящийся на основе ИК технологий, предоставляет преподавателям и студентам гораздо более широкие возможности, чем его традиционное проведение, и позволяет даже при существенном сокращении количества часов, выделяемых на освоение дисциплины Физика, обеспечивать на достойном уровне качество обучения.

Список литературы

1. Губина Т.Н. Мультимедиа презентации как метод обучения // Молодой ученый. 2012. №3. С. 345-347.

2. Электронная библиотека КОЭФ URL: https://rplab.ru/index.php?lang=ru (дата обращения: 17.02.2019).

Физическое явление как основа содержания личностно ориентированного преемственного учебника общей физики для студентов технического вуза

Physics phenomena is contents of the personality oriented and successive textbook on physics for students of a technical University

Дубик М.А.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Тюменский индустриальный университет
MariyaDubik@yandex.ru
Dubik M.A.
Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor,
Tyumen Industrial University

Аннотация. В настоящей статье личностно ориентированный преемственный учебник общей физики для студентов технического вуза рассматривается как источник инструментов (методов) решения изобретательских задач при условии, что физические явления составляющего содержание.

Ключевые слова: изобретательская задача; метод решения изобретательской задачи; личностно ориентированный преемственный учебник; учебник; физика; физическое явление.

Abstract. The article describes the question of the personality oriented and successive textbook. The physical phenomenon is contents of the personality oriented and successive textbook on physics. The physical phenomenon is method of solving the inventive problem.

Keywords: the inventive problem; the method of solving the inventive problem; the personality oriented and successive textbook; the textbook; physics; the physical phenomenon.

До XX века учебник имел единственную форму в виде бумажного носителя. Информационные технологии внесли изменения в форму учебника. Появился электронный учебник, который сочетает в себе печатный вариант и возможности аудио-, видео воспроизведения учебного материала. Учебник стал более мобильным с возможностью обеспечения дифференцированного и индивидуального обучения.

Учебники должны учить учиться. Но ни один из авторских вузовских учебников, как бы хорош он ни был, никогда не научит думать и рассуждать. Причину мы связываем с тем, что в учебниках фактический и теоретический материал изложен таким образом, что он может пригодиться только для накопления некоторого объёма информации. И это проблема всей учебной литературы.

Принцип действия технического устройства основан на физическом явлении (эффекте). Будущий инженер должен быть готов к совершенствованию существующих или изобретению новых технических устройств. Актуальной становится проблема создания вузовского учебника общей физики для будущих инженеров (конструкторов, изобретателей, учёных, преподавателей), который будет учить студентов учиться.

Пути преодоления трудностей мы связываем с личностно ориентированным преемственным учебником общей физики. Под личностно ориентированным преемственным учебником общей физики понимаем учебник-конструкцию, который состоит из отдельных учебников: базовый, преемственный, личностно ориентированный преемственный. Учебники, в свою очередь, состоят из отдельных модулей: базовые знания и основные знания (базовый учебник), лекционный (преемственный учебник), личностно ориентированный (личностно ориентированный преемственный учебник). Отдельные модули «сшиты» в тематический блок [1, с. 55-56]. Тематический блок – структурная единица личностно ориентированного преемственного учебника [2].

Базовый учебник учебника-конструкции – это авторский вузовский учебник общей физики, в котором чаще всего физическое явление только описывается.

Как правило, в лекции лектор рассматривает только наиболее сложные и абстрактные понятия, и, используя арсенал формальной логики, раскрывает их сущность. Мы соглашаемся:

- во-первых, с тем, что в техническом вузе лекция должна заполнить разрыв между теоретическим основанием и техническим объектом [3];

- во-вторых, – физическое явление должно рассматриваться как основа содержания курса общей физики [4].

С опорой на общие требования к усвоению понятия А.В. Усовой [5, с. 148-151] «наш» лектор (автор преемственного учебника учебника-конструкции) рассматривает физическое явление по следующему плану:

1. Наблюдение физического явления и история его открытия.
2. Выявление сущности физического явления (В чём состоит физическое явление и при каком условии протекает?).
3. Введение физических величин для описания наблюдаемого физического явления.
4. Нахождение связи между физическими величинами и формулирование физических законов и принципов.

5. Построение теории, объясняющей наблюдаемое физическое явление.

6. Рассмотрение практического применения физического явления с указанием того, как оно использовалось в конкретном техническом устройстве.

Нами установлено, что усвоение физического явления по указанному выше плану способствует развитию творческой самостоятельности студентов технического вуза.

Что же происходит за страницами личностно ориентированного преемственного учебника общей физики?

Например, на лекционном занятии «Магнитные свойства вещества» студенты изучили явление намагничивание. Теперь студенты готовы к освоению нового знания «Магнитные свойства ферромагнетиков». С целью самоконтроля успешности освоения студентами магнитных свойств ферромагнетиков преподаватель предлагает им решить изобретательскую задачу: из одного из имеющихся пистолетов несколько суток назад был произведён выстрел. Из которого пистолета и когда (сколько суток назад) был произведён выстрел?

На занятии после лекции студент с опорой на реальные объекты, базовый и преемственный учебники учебника-конструкции, научные издания, патентую литературу, информацию СМИ, новые информационно-коммуникативные технологии и ресурсы Интернет вносит в содержание преемственного учебника-конструкции (в конспект лекции) дополнения учебного характера, а также включает профессиональную информацию. Так студент конструирует личностно ориентированный модуль личностно ориентированного преемственного учебника учебника-конструкции.

Личностно ориентированный преемственный учебник учебника-конструкции у каждого студента свой. Содержание личностно ориентированного модуля учебника-конструкции определяется и строится с учётом личных интересов и индивидуальных способностей конкретно взятого студента и оставляют ему как автору возможность работать на том уровне, который для него сегодня возможен и доступен.

В эксперименте по конструированию личностно ориентированного модуля личностно ориентированного преемственного учебника учебника-конструкции приняли участие 40 респондентов. Результат: студентами выполнено конструирование тематического блока «Магнитные свойства вещества» личностно ориентированного модуля личностно ориентированного преемственного учебника учебника-конструкции. Тематический блок «Магнитные свойства вещества» включает:

1. Конспект лекции «Магнитные свойства вещества» – 40 чел.

2. Опорный конспект «Ферромагнетики и их свойства» (студент осваивает свойства ферромагнетиков по плану изучения вещества и изучения свойства вещества [5]) – 35 чел.

3. Отчёты к лабораторным работам (студент по желанию выполняет лабораторные работы по теме «Ферромагнетики и их свойства» на реальной или стендовой установке) – 23 чел.

4. Решение учебных задач по теме «Магнитные свойства вещества» – 40 чел.

5. Решение изобретательской задачи о двух пистолетах – 17 чел. Большая часть студентов смогла решить задачу о двух пистолетах, но только после целого ряда подсказок:

Из какого пистолета был произведён выстрел? Подсказки: 1) дуло пистолетов изготовлено из стали; 2) сталь – ферромагнетик; 3) ферромагнетики в магнитном поле Земли намагничиваются; 4) при нагревании магнитные свойства ферромагнетиков ослабевают. Ответ: измерить намагниченность. Выстрел произведён из пистолета, намагниченность которого имеет меньшее значение.

Когда (сколько суток назад) был произведён выстрел? Подсказка: ферромагнетики в магнитном поле Земли намагничиваются. Ответ: 1) измерить намагниченность другого пистолета; 2) производить выстрелы из него через каждые 24 часа и измерять намагниченность до тех пор, пока значение намагниченности не станет равным значению намагниченности пистолета, из которого выстрелили.

Анализ результатов деятельности конструирования тематического блока «Магнитные свойства вещества» личностно ориентированного модуля личностно ориентированного преемственного учебника учебника-конструкции подвёл нас к выводам:

1. Студенты усваивают знания о магнитных свойствах вещества в форме конспекта лекции.

2.Студенты осваивают знания о магнитных свойствах ферромагнетиков в форме опорного конспекта.

3. Студенты умеют применить новые знания о магнитных свойствах вещества в условиях конкретной учебной задачи.

4. Те студенты, которые умеют читать изобретательскую задачу и использовать знание физического явления намагничивание как инструмент (метод) решения изобретательской задачи, умеют применить новые знания о магнитных свойствах ферромагнетиков в условиях практики только.

Таким образом, личностно ориентированный преемственный учебник общей физики для студентов технического вуза – источник

инструментов (методов) решения изобретательских задач при условии физические явления составляют его содержание.

Список литературы

1. Дубик М.А. Личностно ориентированный преемственный учебник (учебник физики нового поколения для студентов технического вуза). Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. 116 с.

2. Дубик М.А. Механика: учеб. пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. 124 с.

3. Конфедератов И. Лекция и учебник // Almamater. 2005. № 9. С. 36-39.

4. Янко В.М. Физические явления как основа содержания курса общей физики в высшем техническом учебном заведении // Физическое образование в вузах. 1995. Т. 1. № 2. С. 35-40.

5. Усова А.В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе: избранное. Челябинск: ЧГПУ, 2000. 221 с.

Изучение курса «Теоретическая механика» в электронно-образовательной системе Moodle

Studying the course «Theoretical Mechanics» in the electronic educational system Moodle

Исмухамбетова А.С.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Астраханский государственный университет
Ismuhambetova A.S.
Candidate of pedagogy, docent,
Astrakhan State Universiti
Петрова А.И.
Астраханский государственный университет,
студентка магистратуры,
Petrova A.I.
Astrakhan State Universiti,
Master student

Аннотация. Статья посвящена проблеме организации самостоятельной работы студентов посредством информационных технологий, в частности через систему дистанционного обучения Moodle. В настоящее время виртуальная среда Moodle может рассматриваться как эффективный способ обучения в высшей школе, внедрения в учебный процесс вуза электронных курсов по ряду дисциплин.

Ключевые слова: электронные курсы; Moodle; теоретическая механика; высшее образование.

Abstract. The article is devoted to the problem of organization of independent work of students, by means of information technologies, through the distance learning system Moodle in particular. Currently, Moodle the virtual environment can be considered as an effective way of learning in higher education, which leads to introduction of e-courses in the education process of the University in a number of disciplines. New innovative opportunities of e-learning in a specialized virtual environment in the future can significantly improve the efficiency and quality of Russian education.

***Keys*:** electronic course; Moodle; theoretical mechanics; higher education.

С целью повышения эффективности самостоятельной работы студентов в настоящее время существует система управления обучением «Модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда» (LMS MOODLE). Данная система позволяет создавать дистанционные учебные курсы, включающие в себя все необходимые обучающие, вспомогательные и контролирующие материалы, а также методические инструкции в соответствии с рабочей программой дисциплины [1].

В настоящее время в Астраханском государственном университете активно разрабатываются электронные курсы в LMS MOODLE и используются при изучении отдельных учебных дисциплин студентами очного и заочного отделений.

Остановимся на применении электронных курсов для подготовки бакалавров профессионального обучения на примере дисциплины «Теоретическая механика» [2]. Электронные курсы имеют следующую структуру. Вводные части курсов содержат рабочую программу дисциплины, вопросы, выносимые на экзамен, а также общие методические рекомендации по изучению курса как для студентов, так и для преподавателей. Здесь же имеются новостной форум и форум по обсуждению общих проблем, связанных с работой в системе.

Каждый изучаемый модуль включает следующие элементы: необходимый теоретический материал, дидактические материалы к практическим занятиям, ряд заданий для самостоятельной работы студентов, ссылки на рекомендуемые учебные издания, имеющиеся в библиотеке вуза, гиперссылки на внешние электронные источники информации, а также тестовые задания для организации промежуточного и итогового контроля [3]. Изучение материала электронных курсов проходит параллельно с очным обучением. Теоретический материал курса представлен в виде элементов «лекция», где каждый блок теоретических сведений перемежается тестовыми вопросами, при неправильном ответе на которые система возвращает студента к повторному изучению теории. Кроме того, блок включает презентации, полезные при изучении конкретных вопросов.

Возможности, которые Moodle дает пользователям, можно сгруппировать по ролям:

Студенты

- учатся в любое время, в любом месте, в удобном темпе,
- тратят больше времени на глубокое изучение интересных тем,
- знания лучше усваиваются.

Преподаватели

- поддерживают курс в актуальном состоянии,
- меняют порядок и способ подачи материала в зависимости от работы группы,
- тратят больше времени на творческую работу и профессиональный рост, потому что рутинные процессы можно доверить СДО,
- поддерживают обратную связь с учениками, в том числе и после окончания учебы.

Администрация

- эффективно распределяет нагрузку на преподавателей,

- анализирует результаты обучения,
- снижает затраты на управление учебным процессом.

Информационное поле курса условно делится на три части:

-в левой части находятся блоки управления курсом,

-в правой части размещается информация о текущем состоянии учебного процесса,

-в центре располагаются учебно-методические материалы, предназначенные для изучения теории, выполнения заданий и осуществления промежуточного и итогового контроля знаний.

Преподаватели могут в любое время добавлять необходимый материал и контрольно-измерительные работы на страницу курса. Для этого необходимо щелкнуть по кнопке "Режим редактирования" в правом верхнем углу страницы Moodle — на странице курса отобразятся команды, предназначенные для добавления и редактирования элементов курса (рис. 1).

Команда "Редактировать" используется для редактирования настроек параметров ресурса. Для добавления ресурса необходимо щелкнуть по команде "Добавить элемент или ресурс" и выбрать один из предлагаемых форматов ресурса (рис. 2).

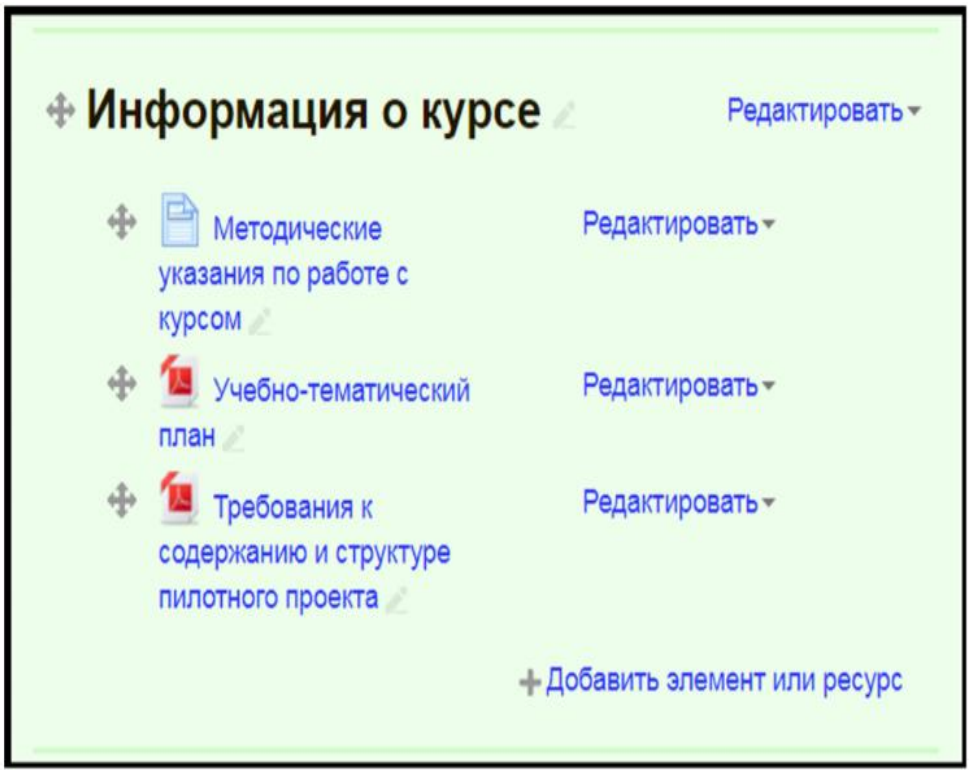


Рис.1

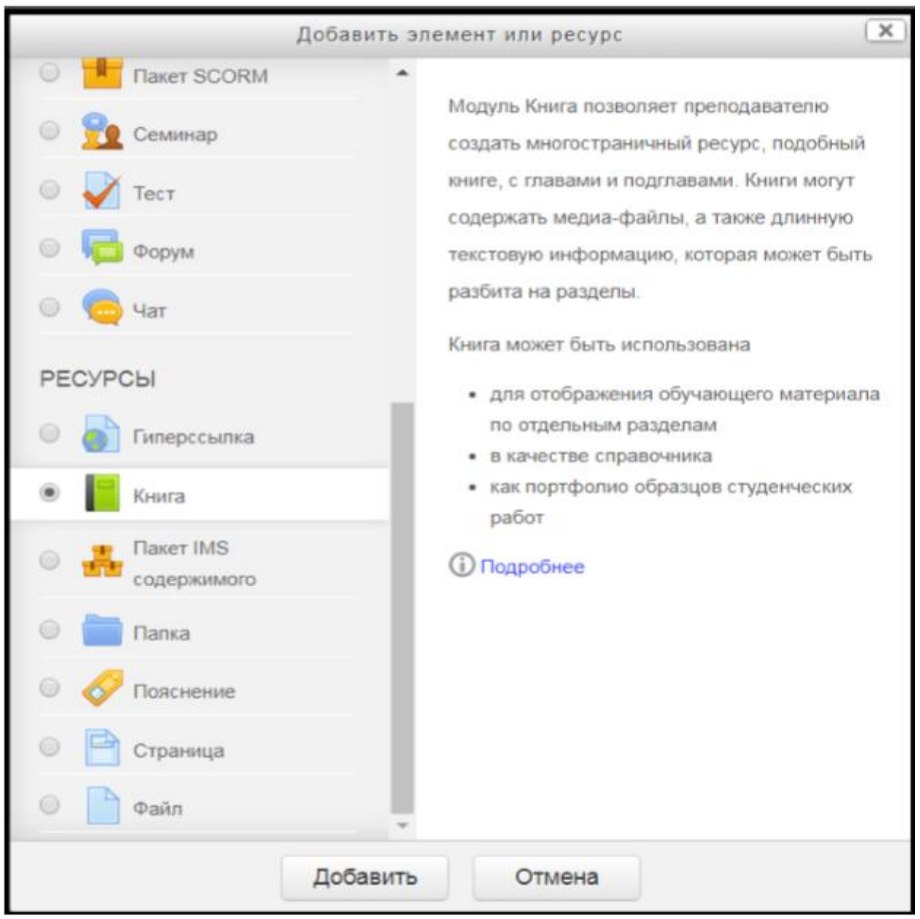


Рис. 2

Применение электронных курсов при изучении соответствующих разделов теоретической механики позволяет преподавателю эффективно организовать самостоятельную работу студентов вне аудитории, помочь сориентироваться среди разнообразных источников информации, получать сведения о том, кто из студентов занимается вне аудитории, насколько успешно изучает материалы, сколько времени посвящает изучению той или иной темы [4].

Список литературы

1. Тимербаев Р.М., Шурыгин В.Ю. Активизация процесса саморазвития студентов при изучении курса «Теоретическая механика» на основе использования LMS Moodle // Образование и саморазвитие. 2014. № 4 (42). С. 146-151.

2. Крутова И.А., Исмухамбетова А.С. Методы решения основных задач теоретической механики. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2015. 146 с.

3. Крутова И.А., Исмухамбетова А.С., Дергунова О.Ю. Формирование у студентов университетов энергетического метода решения задач при изучении дисциплины «Теоретическая механика» // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 7. С. 119-123.

4. Петрова А.И., Исмухамбетова А.С. Организация процесса усвоения студентами знаний курса "Теоретическая механика" с применением электронно-образовательной системы MOODLE // Всероссийская научно-практическая конференция «Проектная деятельность: новый взгляд на образование»: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. 24-25 апреля 2018 г. / гл. ред. Г.П. Стефанова. Астрахань: Астраханский государственный университет, 2018. С. 193-196.

История второго закона термодинамики в задачах-парадоксах и творческих заданиях для студентов
History of thermodynamics second law in paradox problems and creative tasks for the students

Кирюхина Н.В.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Калужский государственный университет
им. К.Э. Циолковского, доцент
natakir21@gmail.com
Kiryukhina N.V.
Candidate of pedagogics, associate Professor
Kaluga Tsiolkovsky state University, associate Professor
Травникова Я.Д.
Калужский государственный университет
им. К.Э. Циолковского, студентка
TravnikovaYD@studklg.ru
Travnikova Y.D.
Kaluga Tsiolkovsky state University, student

Аннотация. Рассматривается использование на практических занятиях по курсу общей физики задач с историко-научным содержанием, раскрывающих смысл и значение парадоксов второго начала термодинамики. Приводятся примеры творческих заданий, которые могут быть использованы для организации самостоятельной работы студентов, исследовательских работ и проектов в области популяризации физических знаний.

Ключевые слова: история физики; второй закон термодинамики; задачи с историческим содержанием; задачи-парадоксы.

Abstract. The article discusses the use of physical problems with historical content, revealing the meaning and significance of the paradoxes of thermodynamics second law, in practical classes on the course of General physics. Examples of creative tasks that can be used for self-study, research works and projects in the field of popularization of physics knowledge are given.

Keywords: history of physics; the second law of thermodynamics; problems with historical content; problems-paradoxes.

Использованию парадоксов в обучении физики традиционно уделяется достаточно много внимания. Широко известные сборники задач-парадоксов (В.Н. Ланге, М.Е. Тульчинский, Г.П. Макеева и М.С. Цедрик), многочисленные статьи, монографии и диссертационные исследования на эту тему (А.С. Кондратьев, Е.В. Ситнова, Щербаков Р.Н. и др.) могут служить тому подтверждением.

История установления второго закона термодинамики является одним из наиболее ярких примеров, на которых можно проиллюстрировать значение парадоксов в научном познании, их роль в истории науки, а также раскрыть дидактический потенциал парадоксов в обучении физике. Средством реализации этого потенциала может выступать система задач и заданий для организации самостоятельной работы по курсу общей физики студентов бакалавриата «Педагогическое образование» с предметной специализацией «Физика».

Парадоксален сам факт наличия большого числа формулировок второго начала, эквивалентность которых неочевидна не только старшекласснику, но и студенту, изучающему курс общей физики в вузе. Поэтому начать целесообразно с установления эквивалентности различных формулировок, с указанием их авторов (С. Карно, Р. Клаузиус, У. Томсон, Л. Больцман, М. Планк, В. Оствальд) и краткой исторической справкой о каждом.

Известно, что второй закон термодинамики с самого начала, был неоднозначно воспринят научным сообществом. Многочисленные попытки найти противоречия, сомнения в универсальной применимости закона, появились сразу же после выхода работ Р. Клаузиуса и У. Томсона. Исторические документы (статьи, письма), в которых излагались эти возражения, могут быть основой для составления задач с историко-научным содержанием. Примером могут служить эксперименты, предложенные инженерами Г.А. Гирном, С.Т. Престоном, физиком П.Г. Тэтом. Они, по мнению авторов, опровергали второй закон в формулировке Клаузиуса. Ответ на них был дан в свое время самим Р. Клаузиусом, указавшим на ошибки в рассуждениях. Приведем в качестве для примера возражение П.Г. Тэта [1, с. 32].

Задача. Шотландский физик П.Г. Тэт описал следующий эксперимент, опровергающий, по его мнению, второе начало термодинамики в формулировке Клаузиуса. В цепь термоэлемента включена тонкая металлическая проволока. Один спай термоэлемента помещен в тающий лед, другой 0 в кипящую воду (рис. 1). Согласно рассуждениям Тэта, теплота, отдаваемая кипящей водой, частично проявляется как теплота, выделяющаяся в проволоке. А так как проволока может иметь температуру более высокую, чем температура кипящей воды, то можно утверждать, что налицо самопроизвольный переход теплоты от менее нагретого тела к более нагретому. Найдите ошибку в этих рассуждениях.

Решение. Переход тепла от менее нагретого тела к более нагретому осуществляется одновременно с процессом перехода тепла от кипящей воды ко льду. Этот процесс полностью компенсирует первый, на что и было указано Р. Клаузиусом в ответ на возражения П. Тэта.

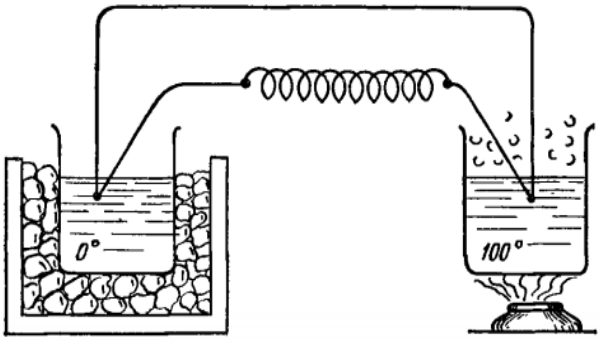


Рис. 1. Схема опыта П. Г. Тэта (из [1, с. 32])

Парадоксальность второго начала была очевидна и самим авторам. Парадокс «тепловой смерти Вселенной» убедительно звучит в формулировке самого У. Томсона (приводится по [1, с. 88-91]).

Задача. В заметке «О проявляющейся в природе общей тенденции к рассеянию механической энергии» (1852 г.) У. Томсон сформулировал знаменитый парадокс о «тепловой смерти Вселенной»: «1. В материальном мире существует в настоящее время общая тенденция к расточению механической энергии. 2. Восстановление механической энергии в ее прежнем количестве без рассеяния ее в более чем эквивалентном количестве не может быть осуществлено при помощи, каких бы то ни было процессов. 3. В прошлом, отстоящем на конечный промежуток времени от настоящего момента, Земля находилась, и спустя конечный промежуток времени она снова очутится в состоянии, непригодном для обитания человека». Какие пути разрешения этого парадокса можно предложить?»

Эту задачу можно дополнить еще одной, где предлагается оценить одну из попыток разрешить этот парадокс – флуктуационную гипотезу Больцмана. Решение этих задач предполагает мини-исследование, погружение в историю физики, позволяющее понять исторический контекст становления термодинамики и современную трактовку ее законов.

Перейдем теперь к самому известному парадоксу второго начала – «демону Максвелла». Слава этого «существа», придуманного Дж. К. Максвеллом и описанного в письме П.Г. Тэту («демоном» его назвал У. Томсон), увековечена в литературных произведениях (от

поэмы А. Белого до повести А. и Б. Стругацких), фильмах, компьютерных играх.

Несмотря на то, что в школьном курсе физике второй закон представлен в ограниченном объеме, задача-парадокс о демоне Максвелла приводится сборниках парадоксов и софизмов, предназначенных для школьников. Например, в [2, с. 48] описывается «демон» и его «способность» создать разность температур, делается вывод о возможности построения вечного двигателя и ставится вопрос: «Как это согласуется с действительностью?»

При рассмотрении этого парадокса со студентами поле для анализа расширяется. Можно, например, приведя выдержки из письма Максвелла Тэту [3, с. 241-242], чтобы познакомить с проблемой «демона», использовать упомянутую выше отсылку к художественной литературе, процитировав отрывок из поэмы А. Белого «Первое свидание», и поставить вопрос, как понимать фразу: «Что парадоксами Максвелл уничтожает энтропию»?

Творческие мини-проекты на тему «Демон Максвелла в художественных произведениях (фильмах, компьютерных играх)» могут стать основой для проведения мероприятий, направленных на популяризацию физических знаний для школьников и студентов гуманитарных направлений и профилей подготовки.

Можно предложить сделать обзор компьютерных моделей и анимационных роликов на тему «демон Максвелла», широко представленных в сети Интернет, проанализировать их достоинства и недостатки с точки зрения отражения сути парадокса и наглядной выразительности.

Парадокс Максвелла и история его разрешения, в том числе с точки зрения теории информации, может стать предметом курсовой работы. В рамках практикума по компьютерному моделированию в физике можно предложить разработку модели, иллюстрирующей парадокс «демона».

В последнее время проблема «демона Максвелла» приобрела новый смысл и значение в связи с созданием его квантового аналога. Ученые из Московского физико-технологического института, пытаясь доказать обратное, пришли к выводу, что второе начало термодинамики может нарушаться на квантовом уровне. Их интервью, излагающее идею «квантового демона Максвелла», который может найти применение в системе охлаждения квантового компьютера, на популярном уровне было опубликовано агентством РИА Новости 18 декабря 2018 года со ссылкой на оригинальную статью в журнале «Physical Review B» [4]. Таким образом, в истории «демона» еще рано ставить точку. «Старые» парадоксы не потеряли своей актуальности и могут служить стимулом

для развития познавательных интересов и привлечения к исследовательской деятельности для новых поколений студентов.

Список литературы

1. Спасский Б.И. История физики. В 2 т. Т.2. М.: Высшая школа, 1977. 310 с.

2. Макеева Г.П., Цедрик М.С. Физические парадоксы и занимательные вопросы. Минск: Народна асвета, 1981. 144 с.

3. Карцев В.П. Максвелл. М.: Молодая гвардия, 1974. 336 с.

4. Lebedev A.V., Lesovik G.B., Vinokur V.M., Blatter G.. Extended quantum Maxwell demon acting over macroscopic distances // Phys. Rev. B 98, 214502 (2018). P. 2-10.

Активизация познавательной деятельности студентов технических специальностей при изучении физико-математических дисциплин

Activation of cognitive activity of students of technical specialties in the study of physical and mathematical disciplines

Климова Т.Ф.
Кандидат технических наук, доцент,
Российский университет транспорта
klimova_tf@mail.ru
Klimova T.F.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Russian University of Transport
Климова Д.В.
Кандидат технических наук, доцент,
Российский университет транспорта
klimova_di@mail.ru
Klimova D.V.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Russian University of Transport
University of Transport

Аннотация. Изложены дидактические и методические основы повышения творческой активности студентов. В статье проанализированы методы совершенствования учебного процесса, необходимые для мотивации студентов.

Ключевые слова: физика; познавательная деятельность; мотивация; модернизация образования; компетентностный подход.

Abstract. The didactic and methodological foundations of increasing the creative activity of students are outlined. The article analyzes the methods of improving the educational process, necessary for motivating students.

***Keywords*:** physics; cognitive activity; motivation; modernization of education; competence approach.

Одной из важных задач технического образования является повышение качества. Основой качественного технического образования является знание фундамента – естественнонаучных дисциплин (физики, химии, биологии). Последние двадцать лет подготовка абитуриентов по физике и математике неуклонно ухудшается. За эти годы вузовская программа по общей физике претерпела значительные изменения. Она расширена за счет квантовой механики, физической статистики и ряда других разделов. При этом уменьшено количество, как лекционных часов, так и практических занятий. Это привело к тому, что на лекциях уменьшилось число демонстраций, выводов, фундаментальных

положений. Низкий математический уровень аудитории не дает возможности самостоятельно разобраться в материале. Успешно осваивают курс физики 10–20% студентов. Ухудшение физико-математической подготовки привело к значительному снижению уровня квалификации выпускников вузов [1].

Универсальность законов физики, математическое совершенство формулирования физических закономерностей, опыт применения дедукции и индукции к построению теории создает предпосылки для инновационной деятельности будущих инженеров. Современная физика вторгается во все области знаний, особенно в смежных областях науки, техники и технологий. В настоящее время объем научно-технической информации удваивается за 1,5 года.

В информационном поле страны не обозначена значимость интеллектуального фактора в развитии общества, государства, экономики. Россия несет экономические и моральные потери от эмиграции лучших специалистов, особенно молодежи. Доля России в наукоемких технологиях, применяемых в мире, составляет менее 0,5%.

Физика способствует развитию воображения и творческого научного мышления, формированию мировоззрения будущего специалиста в любой отрасли производства. При преподавании физики у студентов формируется целостные представления о природе, протекающих в ней явлениях, о взаимодействии человека и природы. Например, технические достижения последних десятилетий позволили осуществлять количественные исследования больших и сложных систем, какими являются экосистемы. Инструментами исследований служат изотопные, спектрометрические, колориметрические, хроматографические и другие физические, физико-химические и химические методы, методы дистанционных измерений (лидары) и автоматического контроля, математическое моделирование, вычислительная техника. Техника, которая нарушает равновесие живой природы, является одновременно средством познания единства человека и природы. Сочетание фундаментализации и профилизации в рамках ограниченности аудиторных часов – основная задача общего курса физики [2].

Национальная программа увеличения валового национального продукта напрямую связана с развитием энерго- и ресурсосберегающих технологий и науки в целом. Незнание элементарных законов природы и влияние природных факторов на инженерные сооружения и системы вызывает тяжелые последствия – техногенные катастрофы. Отсутствует системный анализ состояния техногенной среды, транспорта и коммуникаций. Накопившиеся проблемы по жизнеобеспечению городов, промышленных комплексов и реорганизации добывающих и

перерабатывающих отраслей лягут на плечи нынешних выпускников-инженеров. Сейчас передовые страны вкладывают в образование 15–19% национального бюджета, а крупные фирмы 20–25% прибыли в переподготовку персонала. В 2019 г. расходы на образование составляют всего 2,5% бюджета России, хотя выживание нации могут обеспечить только квалифицированные кадры.

Правительственная стратегия модернизации содержания образования предполагает, что в основу его обновления будет положен компетентный подход, т.к. понятие компетентности является сегодня центральным в мировой практике. Профессиональная компетентность подразумевает помимо технологической подготовки такие качества личности, как самостоятельность, способность принимать решения, творческий подход к делу, умение доводить его до конца: такие качества, как коммуникабельность, способность к сотрудничеству, умение вести диалог. Такие качества личности развивает цикл естественнонаучных дисциплин. Выпускник современного высшего учебного заведения должен иметь не только умения, навыки и знания, но также профессиональную готовность и способность решать производственные и инженерные задачи в сфере своей профессии.

Кратко требования к компетенциям можно определить следующим способом: знать, уметь, обладать способность и готовностью. Методические и организационные особенности познавательно-практической деятельности студентов реализуются в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы студентов под руководством преподавателей.

Важным моментом в обучении является формирование внутренней мотивации студентов. Необходимо акцентировать практическую значимость результатов обучения; вводить спецкурсы по прикладным вопросам физики в энергетике, строительстве, промышленности, транспорте [3].

В программу курса инженерных специальностей необходимо ввести в материал по современным достижениям физики и результатам их внедрения в практику, в частности, по таким направлениям, как «Современные энергосберегающие технологии», «Новые композиционные материалы», «Материалы в экстремальных условиях», «Явления переноса в науке и технике», «Проблемы ядерной энергетики». «Физические основы инфокоммуниационных технологий» и т.д. Необходимо проводить обзорные ознакомительные лекции, научные семинары, конференции, отчеты по научным командировкам сотрудников университета. Кафедра должна стать проводником современных научных идей и научно-технической информации [5; 6].

Особое внимание необходимо уделять достижениям отечественных ученых, начиная с российских Нобелевских лауреатов, их вкладу в развитие науки и технологий. Студенты должны знать о направлениях научной работы кафедр университета и их практическом применении на транспорте. Будущие инженеры должны понимать, как формируется рынок интеллектуальной продукции в стране и на мировом уровне.

Смена образовательной парадигмы, переносит акценты с образовательной деятельности на самообразовательную. Целью самообразования становится приобретение умений и навыков, опыта творческой и научно-технической деятельности, которые оказывают влияние на развитие самоорганизации специалиста. Потребность в творческом мышлении возникает у студента, если преподаватель побуждает студента анализировать, обобщать, расширять его круг знаний, приучает работать с научной литературой.

Одним из методов обучения является проблемное обучение, и такая его разновидность, как постановочные задачи, решение которых ориентирует студентов на систематическое овладение материалом, побуждает к поиску новых знаний. Такая работа со студентами позволяет привлечь дополнительный материал к учебной программе, показывающий последние достижения науки и техники. Одновременно она дает возможность творческого осмысления и практического использования полученных знаний в профессиональной деятельности, познавательный интерес и активность студентов [7].

Известно, что специалисты, имеющие широкое физико-математическое образование, легко усваивают новые технические знания осуществляют и поиск нетрадиционных путей решения задач. Развитие этой способности современных инженеров в новых промышленных технологий, ставит задачу сохранения фундаментального характера инженерного образования.

Важной задачей является создание учебной литературы для вузов, содержащей последние достижения физической науки. Фундаментальные аспекты новейших открытий должны быть отражены в вузовской литературе с иллюстрацией их применения в различных областях науки и техники. Проникновение в наномир меняет облик физики и это должно служить основой для формирования мировоззрения современного инженера. Известно, что современная техника и новые технологии оказались результатом достижения в первую очередь науки последних десятилетий. Однако учебная программа по физике для вузов не содержит знаний о достижениях современной науки. В связи с этим возникает необходимость издания соответствующих учебных пособий. Углубление и совершенствование курса физики в технических вузах

требует и переход к подготовке специалистов в области наукоёмких инженерных технологий. В техническом вузе должна существовать система преподавания вопросов современной физики.

Следует помнить, что однообразие самостоятельной работы не стимулирует познавательную деятельность. Для совершенствования познавательной деятельности студентов необходим комплекс мер, направленных на положительную мотивацию, включая более высокую дифференциацию учебной деятельности, повышение уровня организации учебного процесса, привлечение активных форм и методов обучения и активное участие самого преподавателя.

Список литературы

1. Климова Т.Ф., Геогджаев В.Э. Информационная культура личности в системе непрерывного образования // VII международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности поволжского региона»: Сборник материалов конференции. Казанский филиал МИИТ, 2015. С. 254-257.

2. Климова Т.Ф., Геогджаев В.Э. Проблемы дистанционной технологии обучения // VIII международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности поволжского региона»: Сборник материалов конференции. Казань: Мир без границ, 2016. С. 308-311.

3. Климова Т.Ф., Геогджаев В.Э. Инновационный подход проведения занятий по физике в техническом вузе // VIII международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности поволжского региона»: Сборник материалов конференции. Казань: Мир без границ, 2016. С. 311-313.

4. Климова Т.Ф., Геогджаев В.Э. Физика и научное мировоззрение // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта. Т. 12. № 12. 2016. С. 160-163.

5. Климова Т.Ф., Геогджаев В.Э. Междисциплинарые связи в физическом образовании // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта. № 13. 2017. С. 171-174.

6. Климова Т.Ф. Интеграция курсов физики и математики // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта. Том. 12. № 12. 2016. С. 178-185.

7. Климова Д.В. Анализ возможностей применения аппарата экспертных оценок в задачах безопасности функционирования транспортных систем // IV Международная научно-практическая конференция: Системы управления, технические системы: устойчивость,

стабилизация, пути и методы исследования: Материалы молодежной секции в рамках IV Международной научно-практической конференции. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2018. С. 93-98.

Изучение эффекта Доплера и его применения в медицине студентами медицинского вуза
The Doppler Effect and its Application in Medicine Studying by the Medical University Students

Кобзарь А.Н.
Кандидат педагогических наук,
Читинская государственная медицинская академия,
старший преподаватель кафедры
медицинской физики и информатики
antonina1303@gmail.com
Kobzar A.N.
Candidate of pedagogical sciences,
senior lecturer of the Department of medical physics
and Informatics,
Chita state medical Academy
Зимина И.А.
Читинская государственная медицинская академия,
Ассистент кафедры медицинской
физики и информатики
zimina11@gmail.com
Zimina I.A.
Assistant of the Department of medical physics
and Informatics,
Chita state medical Academy

Аннотация. В статье подробно описывается авторская методика проведения семинарско-практического занятия по дисциплине «физика, математика», касающегося применения эффекта Доплера в медицинской практике. Приводятся примеры заданий, выполняемых студентами на данном занятии.

Ключевые слова: физика; медицинский вуз; будущий врач; эффект Доплера.

Abstract. The article describes in detail the author's method of the seminar-practical training in the discipline "physics, mathematics" concerning the application of the Doppler effect in the medical practice. Examples of the tasks for the students are given.

Keywords: physics; medical school; future doctor; Doppler effect.

В настоящее время, согласна образовательных стандартов третьего поколения [4; 5; 6], наряду с профессиональными дисциплинами студенты медицинских вузов изучают, в том числе, интегрированную дисциплину «физика, математика». В рамках данной дисциплины будущие врачи должны освоить не только основы общего курса физики,

но и профессионально ориентированные вопросы, касающиеся применения в медицинской практике физических явлений, процессов, эффектов [1].

В качестве примера рассмотрим особенности изучения будущими врачами физических основ и применения в медицине эффекта Доплера на соответствующем семинарско-практическом занятии в рамках дисциплины «физика, математика». Нами был разработана методика проведения занятия, посвященного эффекту Доплера и его применениям в медицинской практике. Ниже приведён план занятия.

План занятия на тему «Эффект Доплера и его применение в медицинской практике»:

1. Предварительная подготовка студентов к занятию.

Студенты работают в группах. При этом каждой группе студентов предлагается самостоятельно подготовить устное выступление и письменный вариант информационного сообщения по одной из указанных ниже тем:

- *биографы* (написать очерк об учёном (Доплере), руководствуясь следующим планом: краткая биографическая справка, научная деятельность учёного, его отношение к науке, мировоззрение, этические, гуманистические, нравственные ценности и поступки учёного, общественно-политические взгляды и деятельность);
- *историки* (подготовить материалы, позволяющие охарактеризовать конкретную историческую эпоху, в которой жил и работал ученый, выполнивший физический эксперимент, идею опыта, результаты опыта, значение эксперимента для развития науки, техники, культуры и т.д.);
- *экспериментаторы* (продумать презентацию самостоятельно разработанных или взятых из готовых программных продуктов компьютерных моделей физического эксперимента и т.п.).

2. Краткое выступление каждой группы студентов (биографы, историки, экспериментаторы).

3. Рефлексия и самооценка студентами собственной деятельности при работе в группе в соответствии с приведённым алгоритмом деятельности:

- ✓ оцените Ваш вклад в решение проблемы, поставленной перед вашей группой;
- ✓ оцените Ваши умения работы в группе при совместном обсуждении поставленной проблемы;
- ✓ совпадала ли Ваша позиция с общей позицией группы, с позицией авторов книг и публикаций по обсуждаемой проблеме? Если Ваша позиция не совпадала, аргументируйте ее правомерность;

- ✓ выскажите свое мнение по поводу игровой формы проведения данного фрагмента занятия;
- ✓ предложите Ваш вариант знакомства с данным материалом.

4. Фиксация основных элементов знаний (формулировка, расчетная формула, следствия), касающихся эффекта Доплера.

5. Применение специальных учебных заданий* (далее СУЗ) *первого типа, разработанных С.И. Десненко* [3], *для осознания и формулирования личностно значимой цели изучения применения эффекта Доплера в медицинской практике:

- ➢ *Объясните, почему Вы: а) хотите изучать; б) будете изучать применение эффекта Доплера в медицине. Выберите один из двух предложенных Вам вопросов (а или б) и ответ (ответы), который (которые) соответствуют Вашей позиции.* Ответы: 1) хочу узнать, как можно применять эффект Доплера в медицине; 2) мне интересно изучать применение эффекта Доплера в медицине; 3) хочу понять, как используется эффект Доплера в медицине; 4) хочу получить за выполнение задания по изучению применения эффекта Доплера в медицине хорошую оценку; 5) буду изучать применение эффекта Доплера в медицине, потому что ее предлагает выполнить учитель; 6) люблю изучать применение физических явлений и эффектов в медицине; 7) в дальнейшем (в учебе, в профессиональной деятельности) изучение применения физических явлений и эффектов в медицине может пригодиться; 8) хочу понять, является ли применение эффекта Доплера в медицине гуманным по отношению к пациенту; 9) свой ответ.
- ➢ *Дополните один из предложенных Вам ответов.* Ответы: 1) хочу изучать применение эффекта Доплера в медицине, потому что….; 2) буду изучать применение эффекта Доплера в медицине, потому что….
- ➢ *Объясните, почему, на Ваш взгляд, необходимо изучать применение эффекта Доплера в медицине.*
- ➢ *Объясните, почему изучение применения эффекта Доплера в медицине для Вас а) интересно; б) может быть интересным. Выберите один из двух предложенных Вам вопросов (а или б) и ответ (ответы), который (которые) соответствуют Вашей позиции.* Ответы: 1) мне непонятно, как применять эффект Доплера в медицине; 2) мне хочется узнать, как можно применять эффект Доплера в медицине; 3) хочу понять и объяснить результаты применять эффект Доплера в медицине; 4) хочу узнать, является ли применение эффекта Доплера в медицине гуманным по отношению к пациенту; 5) эффект Доплера легко изучать (или трудно изучать); 6) эффект Доплера интересно изучать (особенно, его применение в медицине); 7) свой ответ.

- *Дополните предложенный Вам ответ.* Ответ: изучать применение эффекта Доплера в медицине для меня интересно, потому что…
- *Пронумеруйте приведенные ниже формулировки целей изучения применения конкретного физического явления или эффекта в медицине по степени убывания их личностной значимости для Вас.* Я хочу при изучении применения эффекта Доплера в медицине: 1) получить новое знание; 2) получить возможность самому анализировать результаты применения эффекта Доплера в медицине; 4) научиться самостоятельно формулировать цели изучения применения эффекта Доплера в медицине; 5) узнать, где в дальнейшем (в профессиональной деятельности, в учебе) можно использовать результаты применения эффекта Доплера в медицине; 6) научиться проводить анализ результатов применения эффекта Доплера в медицине с точки зрения значимости для физики науки, для собственного дальнейшего образования, для врачебной практики; 7) выяснить, является ли применение эффекта Доплера в медицине гуманным по отношению к пациенту.
- *Объясните, с какой целью (целями) Вы изучаете применение эффекта Доплера в медицине.*
- *Сформулируйте личностно значимую (значимую для себя) цель (цели) изучения применения эффекта Доплера в медицине.*

6. Изучение применения эффекта Доплера в медицине. Самостоятельная работа студентов по выполнению одного, выбранного по желанию, задания с последующим публичным представлением основных результатов и их обсуждением.

А) *Решение профессионально ориентированных задач.* Например:

“Найдите среднюю скорость движения эритроцитов в артерии, если частота генератора равна 100 кГц, а доплеровский сдвиг частот при отражении ультразвуковой волны от движущихся эритроцитов составляет 50 Гц” [2, с. 28].

Б) *Письменные ответы на качественные задания и вопросы*.

1. С какой целью в медицинской практике можно применять эффект Доплера?
2. Как, на основе данных, полученных благодаря применению эффекта Доплера, можно судить о наличии патологий у человека?
3. В чем преимущества и недостатки применения эффекта Доплера в медицине?

В) *Выполнение творческих заданий.*

1) Составьте и решите свой вариант профессионально ориентированных задач, посвященных применению эффекта Доплера в медицине.

2) Составьте и выполните свои качественные задания и вопросы, ориентированные на применение эффекта Доплера в медицине.
3) Предложите свой вариант совершенствования применения эффекта Доплера в медицине.

7. Публичное представление студентами результатов выполнения выбранных ими заданий.

8. Обсуждение, осуществление студентами самооценки полученных результатов.

9. Осмысление студентами-медиками ценностно-ориентированного физического материала (выражение собственного отношения к применению эффекта Доплера в медицине).

Будущим врачам предлагаются следующие задания для выявления ценностно-смыслового отношения к ценностно-ориентированному физическому материалу, посвященному применения эффекта Доплера в медицине:

1) Выразите свое отношение к применению эффекта Доплера в медицине.
2) Является ли, по Вашему мнению, применение эффекта Доплера в медицине гуманным и нравственным?
3) Выскажите и обоснуйте свое мнение по поводу преимуществ и недостатков применения эффекта Доплера в медицине.
4) Выскажите свои предположения по поводу совершенствования и дальнейших путей развития применения эффекта Доплера в медицине.

10. Подведение общих итогов занятия.

Как показали результаты проведенного нами исследования, а также многолетний опыт обучения физике будущих врачей в медицинском вузе, описанная методика проведения семинарско-практического занятия, является эффективной, её целесообразно использовать в процессе изучения студентами-медиками дисциплины «физика, математика», в том числе, для более осмысленного усвоения студентами профессионально-ориентированного физического материала. Методика может быть успешно использована в образовательном процессе при изучении других тем дисциплины «физика, математика», имеющих ярко выраженную профессионально ориентированную направленность.

Список литературы

1. Бирюкова А.Н. (Кобзарь А.Н.) Подготовка к решению профессиональных задач студентов медицинских вузов при обучении физике с учетом междисциплинарной интеграции: дис… канд. пед. наук. М., 2013. 277 с.

2. Бирюкова А.Н. (Кобзарь А.Н.) Физика в медицинском вузе: уч.-метод. пособие / под ред. С.И. Десненко. Чита: ИИЦ ЧГМА, 2012. 83 с.

3. Десненко С.И. Методическая подготовка студентов педвузов к решению задачи развития личности учащихся при обучении физике в школе: дис… д-ра пед. наук. М., 2007. 554 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 060101 Лечебное дело, квалификация «врач-лечебник». URL: http://www.zrenielib.ru/docs/index-4985.html (дата обращения: 01.01.2019).

5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 060103 Педиатрия, квалификация «врач-педиатр». URL: http://www.docs.cntd.ru/document (дата обращения: 01.01.2019).

6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 060105 Стоматология, квалификация «врач-стоматолог»: утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 22.01.2013 г. № 23.

Лингвометодическая оценка результатов обучения физике иностранных студентов медвуза с применением языка-посредника – анализ групп
Group Analysis of Linguistic and Methodical Evaluation of Teaching Physics International Medical Students Using Interim Language

Коврижных Д.В.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Волгоградский государственный
медицинский университет
kov_denis@list.ru
Kovrizhnykh Denis V.
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Volgograd State Medical University

Аннотация. В статье изложены результаты лингвометодической оценки по результатам обучения физике на английском языке иностранных студентов-медиков; представлено разбиение данных по группам и полученное распределение данных внутри групп. Приведенные материалы позволяют сделать вывод об установлении положительной связи между измеряемыми величинами, оценивающими уровень знаний по физике на английском языке у иностранных студентов.
Ключевые слова: обучение физике на английском языке; обучение в медицинском вузе; обучение физике с применением языка-посредника.
Abstract. The article represents the results of linguistic and methodological evaluation of the results of teaching physics in English to foreign medical students; presents the division of data into groups and the resulting distribution of data within groups. The given materials allow us to draw a conclusion about the establishment of a positive relationship between the measured values that assess the level of knowledge in physics in English for foreign students
Keywords: teaching Physics in English; teaching Physics to international students; teaching Physics in medical University; teaching Physics using interim language.

Международный рынок образовательных услуг в последние годы продемонстрировал заметное развитие – так, общемировая численность иностранных студентов в период с 2010-2011 уч. года по 2016-2017 уч. год увеличилась с 4,1 млн. чел. до 5,5 млн. чел., составляя при этом в 2000-2001 уч. году 1,8 млн. чел., а в 1990-1991 уч. году – 1,2 млн. чел. [5]. Сектор российского образования также показывает положительную динамику – со 187,3 тыс. иностранных студентов в 2010-2011 уч. году до 313,1 тыс. иностранных студентов в 2016-2017 уч. году, что составило

4,5% от общемирового контингента в 2010-2011 уч. году и 5,7% в 2016-2017 уч. году [5]. Приведенные данные свидетельствуют о необходимости проявления большего внимания со стороны методистов-исследователей к данному явлению как для закрепления имеющихся позиций российского высшего образования на международном рынке образовательных услуг, так и расширения сферы интересов, что подразумевает постоянный мониторинг качества подготовки обучающихся.

Как отмечалось ранее [1; 2], отдельным направлением в оказании образовательных услуг иностранным гражданам является обучение с применением языка-посредника; предметом же нашего исследования является обучение физике на английском языке (в качестве языка-посредника). В Волгоградском государственном медицинском университете проводится лингвометодическая оценка результатов обучения иностранных студентов физике с применением языка-посредника и в период с 2015 г. по 2018 г. нами было протестировано 648 студентов из 11 стран мира. Система тестирования представлена в [4], общая картина полученных результатов приведена в [3]. В данной работе уделим внимание распределению полученных результатов по группам и сравнению данных в группах.

Напомним, что тестирование проводится в два этапа – до изучения физики (так называемое «входное тестирование» или «тест 1») и по окончании курса физики (итоговое тестирование или тест 2), задания представлены в четырех частях – написание термина физического понятия по представленному толкованию в заданиях первой части теста, описание физического понятия по представленному термину в заданиях второй части теста, озаглавливание физического текста и заполнение пропусков в тексте в третьей и четвертой частях теста соответственно. Показатели выполнения заданий различных частей входного теста представлены в таблице № 1. Проценты выполнения второй части теста иллюстрируют наличие тенденции к снижению показателей, характеризующих навыки монологического высказывания на материале физики (на примере толкований физических понятий) на неродном языке у выпускников зарубежных школ. Также можно отметить стабильно более низкие показатели, характеризующие понимание содержания текста с физическим содержанием на языке-посреднике.

Таблица № 1

Результаты выполнения входного тестирования

	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2015-2018 гг.
Часть 1	52%	67%	55%	62%	59%
Часть 2	69%	51%	46%	37%	48%
Часть 3	17%	31%	14%	34%	24%
Часть 4	19%	39%	33%	25%	29%

Результаты выполнения заданий различных частей итогового теста представлены в таблице № 2 и подтверждают сделанные ранее [3] выводы об отсутствии положительного влияния исключения семинарских занятий по физике на развитие у иностранных студентов навыков монологического высказывания по физике на языке-посреднике, что в некотором смысле очевидно, однако количественная оценка данных изменений представляет определенный интерес и требует более детального описания.

Таблица № 2

Результаты выполнения итогового тестирования

	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2015-2018 гг.
Часть 1	54%	76%	61%	63%	63%
Часть 2	23%	44%	42%	37%	36%
Часть 3	39%	60%	52%	56%	52%
Часть 4	59%	79%	72%	65%	66%

Как отмечалось ранее [3], экспериментальные данные не подчиняются нормальному закону распределения, поэтому в исследовании применялись непараметрические методы статистики. Можно предположить, что, несмотря на наличие слабой положительной корреляции, одна из рассматриваемых характеристик может оказаться определяющей в описании полученных результатов. Так, например, владение физической терминологией может являться первостепенным фактором при изучении физики на неродном языке, т.к. монологическое высказывание и понимание содержания физического текста на неродном языке подразумевают владение физическими терминами. Таким образом, целью данной работы является уточнение системы оценки результатов обучения иностранных студентов физике на языке-посреднике в медвузе. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) выбрать признак и критерии для группировки данных, 2) произвести разбиение экспериментальных данных на группы по выбранным критериям, 3) провести анализ полученных данных в группах, 4) дать оценку результатов обучения иностранных студентов-медиков физике с применением языка-посредника. Таким образом, гипотеза заключается в

том, что оценка результатов обучения физике на языке-посреднике позволит выявить скрытую динамику изменений в подготовке иностранных студентов по физике на неродном языке если будет выполнено распределение данных на группы по уровням подготовки.

Таким образом, в качестве признака было выбрано выполнение первой части теста, критерием группировки данных стали результаты выполнения заданий указанной части теста – так, в первую группу (крайне низкий уровень) включены результаты выполнения до одного задания первой части входного теста включительно, во вторую группу (низкий уровень) – данные, связанные с выполнением двух и трех заданий, в третью (удовлетворительный уровень) – четырех и пяти, четвертую (достаточный уровень) – шести и семи выполненных заданий. Результаты распределения в группах представлены в таблице № 3.

Таблица № 3

Количественное распределение по группам в тесте 1 и тесте 2

	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Тест 1	9%	24%	42%	25%
Тест 2	6%	21%	40%	33%

В первой группе (крайне низкий уровень) результаты выполнения заданий первой части входного и итогового тестирований представлены в таблице № 4. При уменьшении объема группы 1 примерно в полтора раза следует отметить, что итоговое тестирование выявило переход в четвертую группу 30% прежнего состава, в третью – 53%, во вторую – 10%. Таким образом, в группе 1 осталось лишь 7% прежнего состава, что, несомненно, можно отнести к положительным результатам обучения физике иностранных студентов-медиков. Однако нельзя не упомянуть о наличии отрицательной составляющей результатов обучения физике на языке-посреднике – в итоговый состав группы 1 перешли 4% прежнего состава группы 2, 10% группы 3 и 1% группы 4.

Таблица № 4

Выполнение заданий в группе 1

	Часть 1	Часть 2	Часть 3	Часть 4
Тест 1	12%	28%	17%	2%
Тест 2	10%	13%	20%	49%

Во второй группе (низкий уровень), уменьшившей свою долю в общей выборке на 3%, можно наблюдать практически неизменные показатели выполнения заданий первой части тестов и более чем двукратное увеличение по заданиям третьей и четвертой частей теста (таблица № 5) одновременно с заметным уменьшением показателей выполнения заданий второй части теста. Также итоговое тестирование

выявило, что 39% первоначального состава группы 2 перешли в группу 3, 29% – в группу 4, а 28% остались в своей группе. При этом в группу 2 перешли 21% прежнего состава группы 3 и 18% группы 4.

Таблица № 5

Выполнение заданий в группе 2

	Часть 1	Часть 2	Часть 3	Часть 4
Тест 1	37%	40%	14%	18%
Тест 2	39%	28%	33%	50%

Третья группа (удовлетворительный уровень) уменьшила свою долю в общей выборке на 2%, показатели выполнения заданий первой части тестов практически не изменились, при этом выполнение заданий третьей и четвертой частей теста увеличилось примерно в два раза (таблица № 6) с уменьшением в полтора раза показателей выполнения заданий второй части теста. К положительным результатам обучения физике в медвузе можно отнести то, что 31% прежнего состава группы перешли в группу 4, а также то, что в группе 3 оказались 53% прежнего состава группы 1 и 39% группы 2. Тем не менее, о наличии отрицательного эффекта говорит то, что 9,8% прежнего состава группы 3 перешли в первую группу, 21% – во вторую, а также переход 40% прежнего состава группы 4 в группу 3.

Таблица № 6

Выполнение заданий в группе 3

	Часть 1	Часть 2	Часть 3	Часть 4
Тест 1	64%	52%	23%	34%
Тест 2	63%	33%	53%	64%

В четвертой группе (достаточный уровень), увеличившей свой состав на 8%, уменьшение показателей выполнения заданий второй части тестов имеет наименьшее значение как в относительном, так и в абсолютном выражении, при этом можно наблюдать значительное увеличение результатов выполнения частей 3 и 4 тестов. Результаты итогового тестирования выявили, что в четвертой группе остались лишь 40% от первоначального количества, а остальные 60% уменьшили свои показатели, перейдя в третью (40%), вторую (19%) и первую (1%) группы. Тем не менее, как отмечалось выше, 30% прежнего состава группы 1, 29% группы 2 и 31% группы 3 перешли в четвертую группу.

Таблица № 7

Выполнение заданий в группе 4

	Часть 1	**Часть 2**	**Часть 3**	**Часть 4**
Тест 1	90%	58%	38%	44%
Тест 2	93%	52%	72%	84%

Заслуживает внимания сравнение по группам результатов тестов – данные по входному тестированию, сгруппированные по результатам выполнения заданий первой части, сохраняют сильную положительную связь на остальных заданиях за исключением аномально высоких результатов в первой группе по заданиям третьей части входного теста и четвертой части итогового теста (см. таблицу № 4). Действительно, объяснение обнаруженных относительно высоких показателей понимания содержания физического текста у лиц, не продемонстрировавших удовлетворительного владения физтерминологией, а также показавших в среднем самые низкие показатели по навыкам монологического высказывания на материале физики, представляет несомненный научный интерес, что найдет свое отражение в дальнейших работах.

Таким образом, представленные результаты иллюстрируют наличие неоднородности в подготовке иностранных студентов по физике на английском языке. Приведенные данные наглядно свидетельствуют, что курс физики в медвузе после введения ФГОС III поколения оказывает наибольшее положительное влияние на иностранных студентов с более низкой подготовкой по физике на английском языке (как языке-посреднике), при этом средние показатели у студентов с более высокой довузовской подготовкой по физике на английском языке остаются на вполне удовлетворительном уровне. Полученные результаты не являются очевидными и позволяют сделать вывод о том, что существующая форма организации и проведения лабораторного практикума по физике в медвузе не ориентирована на иностранных студентов с хорошей подготовкой по физике на английском языке и свидетельствуют о необходимости разработки иных форм работы и системы разноуровневых заданий для студентов с различным уровнем подготовки по физике на английском языке.

Список литературы

1. Верстаков Е.С., Коврижных Д.В. О методическом обеспечении лабораторного практикума по физике в условиях иноязычной дидактической среды // Вестник ВолГМУ. 2005. № 13. С. 85-88.

2. Данильчук В.И., Коврижных Д.В. Особенности организации лабораторного практикума по физике с применением языка-посредника в условиях гуманитаризации физического образования // Физическое образование в вузах. 2009. Т. 15. № 2. С. 72-78.

3. Коврижных Д.В. Лингвометодическая технология оценки результатов обучения иностранных студентов физике на языке-посреднике в медвузе // Физическое образование в вузах. 2018. Т. 24. № 1. С. 148-161.

4. Сериков В.В., Пурышева Н.С., Стефанова Г.П., Коврижных Д.В. Гуманитарные ориентиры современного образования: монография / под общ. ред. Е.В. Данильчук // Обучение физике с применением языка-посредника в медицинском вузе. Волгоград: Издательство ВГСПУ «Перемена», 2015. С. 243-261.

5. Экспорт российских образовательных услуг: статистический сборник. Выпуск 8. М.: ЦСПиМ, 2018. 536 с.

Подготовка студентов технических вузов к инновационной инженерной деятельности на основе использования деловой игры

Preparation of students of technical universities for innovative engineering activities based on the use of the business game

Кондратьева Г.А.
МГУ им. Н.П. Огарёва, преподаватель
mapp-electric@mail.ru
Kondratyeva G.A.
Teacher, Ogarev Mordovia State University
Наумкин Н.И.
Доктор педагогических наук, профессор,
МГУ им. Н.П. Огарёва
naumn@yandex.ru
Naumkin N.I.
Doctor of Education, Professor,
Ogarev Mordovia State University

Аннотация. Статья посвящена подготовке студентов технических вузов к инновационной инженерной деятельности на основе использования активных методов обучения

Ключевые слова: активное обучение; инновационная инженерная деятельность; формирование компетенций; деловая игра.

Abstract. The article is devoted to the preparation of students of technical universities for innovative engineering activities with active learning methods.

Keywords: active learning; innovative engineering activities; the formation of competencies; business game.

Использование активного обучения, в настоящее время, является одним из направлений реализации стратегии модернизации образования в вузах [10]. Деловая инновационная игра «Проектно-конструкторское бюро» (далее «ПКБ»), разработанная в МГУ им. Н.П. Огарева на кафедре основ конструирования механизмов и машин, является увлекательной симуляцией, моделирующей работу проектно-конструкторской компании, позволяя воссоздать не только предметное, но и социальное содержание профессиональной деятельности, акцентируя при этом внимание на профессиональном характере обучающей игры – играя, делаем дело.

Игра посильна даже студентам, находящимся на низком уровне обучения, более того, такой обучающийся может стать первым в игре, обладая находчивостью, сообразительностью, что порой оказывается более важным, чем знание самого предмета. При помощи знаковых средств таких как: язык, речь и т.д., имитируется поведение участников

игры по определенным правилам, которые в процессе деятельности отражают условия и динамику реальной производственной обстановки. Каждый из участников игры выполняет действия, предусмотренные его ролью.

Основные *функции предлагаемой* деловой игры: 1) мотивационно-побудительная; 2) информационно-обучающая; 3) организационно-управленческая; 4) развивающее-воспитательная; 5) коммуникативная; 6) рефлексивно-оценочная; 7) психотерапевтическая. Все вышеописанные функции тесно взаимосвязаны и находятся в плотном взаимодействии с функциями педагога в процессе руководства игрой.

Основные ***цели*** игры, это: 1) активизация, систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний учащихся; 2) установление межпредметных связей (естественнонаучные, гуманитарные, общетехнические, специальные дисциплины) в профессиональной деятельности; 3) научить анализировать и синтезировать технические объекты; 4) научить работать в команде; 5) научить создавать новые объекты в виде товарной продукции нематериального инновационного продукта (научно-техническая и технологическая документация, патент и др.); 6) научить проектировать узлы и детали; 7) научить создавать новые объекты в виде товарной продукции материального инновационного продукта (изделие, узел) на основе аддитивных технологий (3D-моделирование, 3D – печать, тиражирование); 8) сформировать компоненты компетентности в инновационной инженерной деятельности.

В дальнейшем игра была усовершенствована за счет включения в ее состав трех новых должностей: генерального директора, маркетолога и экономиста. Кроме того, был введён этап практического обучения с получением материального инновационного продукта посредством аддитивных технологий, который осуществляется на протяжении всего времени обучения дисциплине «Прикладная механика» с модулем инновационной подготовки. Это происходит параллельно другим формам занятий и на основании результатов других форм занятий, разделяясь на этапы в соответствии с содержанием и поставленными требованиями [3].

Моделирование в рамках игры условий реальной ИИД позволяют студентам, распределив роли, приобрести опыт в решении профессиональных задач, взять на себя ответственность для прохождения этапов всего инновационного цикла. Деловая игра осуществляется в три этапа: *организационный, основной и заключительный* этапы (таблица № 1).

Таблица № 1

БЛОК-СХЕМА ИГРЫ «Проектно-конструкторское бюро»

Этапы игры	Блок-сценарий	Блок-действий
I. Организационный этап		
1.Организационный	Ролевое общение: 1.Генеральный директор. 2.Главный инженер. 3.Инженер-конструктор. 4.Инженер-изготовитель. 5.Метролог. 6.Маркетолог. 7.Экономист.	1.Создание группы 2.Выбор лидера 3.Изучение технического задания и выбор рода деятельности 4.Распределение ролей и функций
2.Игровой	Выбор лидера, распределение ролей	Используя «Метод мозгового штурма» или тестов: «Стили руководства», «Групповые роли», выбрать лидера и распределить роли
3.Игровой	Выбор рода деятельности	Получив техническое задание от преподавателя, используя «Метод мозгового штурма», находя компромиссное решение, выбрать род деятельности, удовлетворяющий склонности большинства членов бюро.
4.Игровой	Разработка фирменного названия, как объекта интеллектуальной собственности	Используя информацию (институт права на средства индивидуализации) разработать и «зарегистрировать» фирменное наименование.
II. Основной этап. Проектирование и разработка результата интеллектуальной деятельности		
5.Игровой	Постановка проблемы	1.Используя теорию системности техники и законы ее развития, провести структурно-функциональный анализ выбранного для усовершенствования технического объекта. 2.Теоретически построить идеальную модель анализируемой технической системы (ТС). 3.Определить разницу между

		существующей и идеальной ТС. 4.Провести ПИ на предмет существования конкурентов в этой области разработок. Сделать вывод о целесообразности разработок.
6.Игровой	Формулирование задачи	Используя описанную в проблеме ситуацию, сформулировать задачу.
7. Игровой	Синтез технического решения	Используя ТРИЗ, Ариз-85, эвристические методы решения ИЗ синтезировать решение
8.Игровой	Анализ полученного решения	Проанализировать полученное решение по критериям: степень идеальности, предполагаемый эффект, использование внутренних ресурсов, возможные осложнения при внедрении.
9.Игровой	Выбор решения	Выбрать из полученного решения то, что приемлемо для введения в хозяйственный оборот
11.Игровой	Выбор формы охраны выбранного решения	1.Оценить новаторское решение на предмет соответствия РИД, охраняемым в соответствии с законодательством (4 часть ГК РФ)- изобретение, полезная модель, промышленный образец. 2. Выбрать форму охраны РИД – режим патентования или ноу-хау.
12.Игровой	Патентные исследования. Создание нематериального инновационного продукта (НИП).	1.Провести патентные исследования на предмет соответствия критериям охраноспособности выбранного к патентованию решения. Использовать базы данных ФИПС на официальном сайте http.//www/1fips.ru; 2.Создать НИП (оформление патента, сертификат и т.д).
13.Игровой	Проектирование изделия (3D-моделирование и 3D-сканирование)	Используя знания компьютерного проектирования, разработать цифровую модель выбранного изделия в программе «Компас 3D»
14.Игровой	Изготовление прототипа (3D печать)	Изготовить материальный инновационный продукт с использованием аддитивных

		технологий на 3D-принтере BFB 3000 PLUS
15.Игровой	Тиражирование готового материального инновационного продукта (МИП)	Вакуумное литье в силиконовые формы (смесительно-заливочная установка) в «Центре проектирования и быстрого прототипирования «РАПИД-ПРО»
16.Игровой	Разработка товарного знака или знака обслуживания	Опираясь на источники: институт права на средства индивидуализации (IVчасть ГК РФ), международная классификация товаров и услуг, «Правила оформления заявительских материалов на выдачу свидетельства на товарный знак», разработать товарный знак или знак обслуживания на МИП.
III. Заключительный этап		
17.Результативный	Защита проекта. Презентация всей деятельности бюро. Оценка деятельности игроков.	Презентация готовится по всем выполненным этапам задания и проводится перед сокурсниками, преподавателями, группой экспертов.

Во время *организационного* этапа студенты самостоятельно, но под наблюдением педагога, создают команды из 6-7 человек, которые работают на протяжении изучения всего курса «Прикладная механика» с модулем инновационной подготовки, с проведением промежуточного контроля и заключительного зачета.

В каждой команде, участники распределяют свои роли (должности): 1) генеральный директор – 1 чел.; 2) главный инженер – 1 чел.; 3) инженер-конструктор, 4) инженер-изготовитель; 5) метролог – 1 чел.; 6) маркетолог – 1 чел.; 7) экономист – 1 чел.

На должность генерального директора группа выбирает лидера, человека со стратегическим мышлением, организаторскими и управленческими способностями, который получает техническое задание от преподавателя. Выбранный лидер, в свою очередь, основываясь на свои личностные качества, а так же при помощи методов решения изобретательских задач («Мозговой штурм»), проводит совещание со своей группой для распределения должностей, выбору рода деятельности и «фирменного наименования» вновь организуемого «ПКБ».

После того, как роли распределены, выбрано направление и наименование «ПКБ», для более организованной и продуктивной работы,

участники определяют функции каждого с отведенной при этом ответственностью за работу и сроки ее выполнения.

Основным этапом деловой игры, является проектирование и разработка результата интеллектуальной деятельности (НИП и МИП). На данном этапе в рамках учебного процесса и во время аудиторных занятий участники игры на основе полученных знаний при изучении дисциплин, с использованием методов ТРИЗ и АРИЗ анализируют существующий технический уровень, выявляют и анализируют проблемы в выбранной сфере деятельности, а также формулируют задачи и предлагают техническое решение с новым техническим результатом (например: усовершенствовать какую-либо деталь, конструкцию; изменить форму, дизайн редуктора, шестерни или любое другое направление). Разработав техническое решение, «ПКБ» оформляет документы для выдачи патента (НИП). Затем сотрудники «ПКБ» разрабатывают товарный знак или знак обслуживания на полученное изделие и оформляют заявительские материалы для регистрации изделия, а так же выдачу свидетельства на товарный знак (НИП).

Важным этапом в практических занятиях для полного цикла инновационной деятельности и формирования специфических компонентов КИИД, является получение МИП при помощи аддитивных технологий [1; 2; 4; 5; 7; 9]. В соответствии с полученным техническим заданием, каждому «ПКБ», на начальном этапе, преподаватель ставит задачу по самостоятельной разработке 3D модели и ее распечатке на 3D принтере. Полученную деталь необходимо продемонстрировать при защите проекта.

Реализация данного этапа проходит в Центре проектирования и быстрого прототипировани «Рапид-Про» на базе МГУ им. Н.П. Огарева. Используя электронные ресурсы сети Интернет, оборудование Центра и программные графические редакторы, участники игры, овладевают знаниями 3D-технологий, проектируют изделия (3D-модель), получают его прототип (3D печать) на 3D принтере с последующим изготовлением МИП (вакуумное литье в силиконовые формы).

Участие в такой игре, обеспечивает у студентов эффективное формирование: умения компьютерного проектирования изделий, умения получить готовый инновационный продукт на основе аддитивных технологий, формируя, тем самым мотивацию к ИИД [5; 6; 7; 8].

Заключительный этап игры включает в себя защиту проекта и проходит в форме презентации всех созданных «ПКБ». Каждому ее участнику, в соответствии с занимаемой должностью, предоставляется слово. Все присутствующие на защите проектов могут задать интересующие их вопросы.

Во время проведения игры «ПКБ» действует накопительная система баллов, как индивидуальная, так и командная. Каждый член команды, при этом, несет ответственность не только за свою работу, но и за команду.

Текущий контроль успеваемости, промежуточной аттестации, проводится по 4-х бальной оценочной шкале (отсутствие усвоения, неполное усвоение, хорошее усвоение и отличное усвоение).

Таким образом, при изучении дисциплины «Прикладная механика» с модулем инновационной подготовки, в форме активного метода обучения деловой инновационной игры «Проектно-конструкторское бюро», построенной на комплексном обучении ИИД, моделируются все этапы инновационного цикла с получением НИП и МИП, обеспечивается эффективное формирование компонентов КИИД [1; 5; 6; 7; 8].

Работа выполнена при поддержке проекта № 18-013-00342 Российского фонда фундаментальных исследований.

Список литературы

1. Кондратьева Г.А. Особенности проектирования педагогической технологии обучения студентов практической инновационной деятельности на основе включения в дисциплины учебного модуля // 5-я Международная научно-практическая конференция «Современное машиностроение: Наука и образование»: Материалы конференции / под ред. А.Н. Евграфова и А.А. Поповича. СПб.: Издательство Политехн. ун-та, 2016. С. 107-114.

2. Кондратьева Г.А. Особенности проектирования содержания встраиваемого гибкого учебного модуля практической подготовки студентов технических вузов к инновационной инженерной деятельности // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2018. № 3 (69). С. 139-146.

3. Ломаткин А.Н. Деловая игра «Конструкторское бюро» // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: Сборник научных трудов международной конференции / под. ред. Сенин П.В. Саранск: Издательство Мордов. ун-та, 2016. С. 533-536.

4. Наумкин Н.И., Кильмяшкин Е.А., Князьков А.С. Многоуровневая подготовка студентов технических вузов к инновационной инженерной деятельности с использованием технологий быстрого прототипирования // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2018. № 4 (70). С. 128-137.

5. Наумкин Н.И., Кондратьева Г.А., Грошева Е.П., Купряшкин В.Ф. Обучение студентов вузов технологиям быстрого прототипирования как завершающий этап их подготовки к инновационной деятельности // Интеграция образования. 2018. Т. 22. № 3. С. 519-534.

6. Наумкин Н.И., Кондратьева Г.А. Организация обучения инновационной деятельности студентов инженерных специальностей и направлений подготовки на основе модульной технологии: монография. Саранск: Мордовский гос. ун-т, 2017. № 94-в. 93 с.

7. Наумкин Н.И., Кондратьева Г.А., Котин А.В., Кильмяшкин Е.А. Проектирование содержательного компонента встраиваемого модуля практической подготовки студентов к инновационной деятельности // Известия ВГПУ. №4 (277). 2017. С. 68-71.

8. Наумкин Н.И., Грошева Е.П., Кондратьева Г.А., Панюшкина Е.Н., Купряшкин В.Ф. Особенности проектирования методики формирования инновационной компетентности на основе использования встраиваемого модуля // Интеграция образования. 2016. Т. 20. № 4 (85). С. 493-506.

9. Кильмяшкин Е.А. Особенности формирования проектных компетенций у студентов технических вузов при обучении их цифровому производству // Современные проблемы теории машин. 2015. №3. С. 75-78.

10. Федеральный закон "О науке и государственной научно-технической политике" (с изменениями на 23 мая 2016 года) (редакция, действующая с 1 января 2017 года).

Активные методы обучения физике слушателей подготовительного отделения в медицинском вузе
Active methods of teaching physics premedical listeners of medical university

Коробкова С.А.
Доктор педагогических наук,
Волгоградский государственный медицинский университет,
заведующая кафедрой физики
Korobkova S.A.
Doctor of pedagogical sciences,
Volgograd State Medical University,
the leader of physics department
korobkovasa@mail.ru
Малакаева И.А.
Кандидат технических наук,
Волгоградский государственный медицинский университет,
старший преподаватель кафедры физики
Malakayeva I.A.
Candidate of Technical Sciences, Volgograd State Medical University,
senior teacher of physics department
imalakaeva@mail.ru

Аннотация. Приведены примеры активных методов обучения физике иностранных слушателей подготовительного отделения, выявлены результаты обучения физике на этапе предвузовской подготовки на основе их применения при обучении иностранцев в медицинском вузе.
Ключевые слова: методы обучения иностранцев физике; обучение на этапе предвузовской подготовки.
Abstract. Examples of active methods of teaching physics academic premedical foreign listeners are given, educational results of teaching physics foreigners at a stage of prehigh school preparation on the basis of their application in medical higher school are revealed.
Keywords: methods of teaching foreigners to physics; teaching at a stage of prehigh school preparation.

В настоящее время происходит тенденция увеличения численности зарубежных студентов в медицинских вузах России. В текущем учебном году Волгоградский государственный медицинский университет принял на подготовительный факультет в два раза больше иностранных граждан, чем за последние пять лет. Среди них встречаются представители как стран дальнего зарубежья (Израиль, Египет, Ирак, Палестина, Китай и др.), так и стран ближнего зарубежья (Азербайджан, Узбекистан, Таджикистан и др.). Традиционно слушатели из разных государств

формируются в группы по 5-7 человек, но процессы оптимизации образования требуют объединения иностранных студентов в группы численностью 10-14 человек. В связи с этим у преподавателей медицинского вуза возникает целый ряд проблем.

Первая проблема связана с языковыми трудностями. Представители разных стран имеют очень низкий уровень владения русским языком, на котором организуется обучение, либо не умеют изъясняться на русском языке совсем.

Вторая проблема связана с психологической и социальной адаптацией представителей разной этнокультуры. Очень часто в силу разных культурных традиций и различий возникают конфликтные ситуации как по вопросам успеваемости обучаемых, так и по вопросам поведения тех или иных иностранцев на учебных занятиях [3]. Также отмечаются и проблемы, связанные с учебным взаимодействием иностранных слушателей с преподавателем.

Третья проблема обусловлена разным подходом к формированию базовых знаний по предметам, изучаемым в школе в разных странах. Например, в странах дальнего зарубежья учащиеся школ в основном изучают предмет «sciences», включающий комплексное изучение разных естественнонаучных областей (физику, биологию, химию, математику). По этой причине уровень естественнонаучной подготовки иностранных слушателей значительно отличается от уровня естественнонаучной подготовки представителей из стран ближнего зарубежья. Все эти проблемы задают преподавателю физики сложную методическую задачу, которая требует от него: отбора содержания учебного материала, определения оптимальных для иностранных слушателей методов обучения физике, выбора средств контроля понимания и усвоения основных физических законов и явлений, а также форм представления учебной информации.

Активные методы обучения физике позволяют частично решить данную задачу в ходе подготовки иностранных слушателей медицинского вуза [2]. Под активными методами обучения понимаются способы и приемы педагогического взаимодействия, побуждающие обучаемых к поисковой мыслительной активности, креативной деятельности и способствующие формированию компетенций на уровне «знать», «уметь», «владеть» [1]. Организуя обучение физике иностранных слушателей подготовительного отделения, целесообразно предлагать им практические и домашние задания, выполнение которых требует от них проявления творчества и самостоятельности. К числу таких заданий относятся: создание «ментальной карты», составление и решение проблемной задачи, «интеллектуальная дуэль».

Создание «ментальной карты» при изучении отдельных тем курса общей физики предполагает составление блок-схем на русском языке с использованием физических терминов, графиков, формул и пояснительных рисунков, а затем устное выступление иностранного слушателя перед аудиторией.

Составление и решение проблемных физических задач подразумевает самостоятельный поиск иностранным слушателем связи фундаментальной задачи по физике с медицинской сферой и на этой основе составление собственной биофизической задачи, решение которой ему заранее известно.

«Интеллектуальная дуэль» состоит в состязании двух иностранных слушателей по уже проработанным заранее проблемным биофизическим задачам, когда каждый оппонент предлагает свой подход в их решении.

Таким образом, апробированные активные методы обучения физике иностранных слушателей подготовительного отделения на базе Волгоградского государственного медицинского университета позволили прийти к выводу том, что вне зависимости от этнокультурной принадлежности обучаемого такие активные методы, как составление «ментальной карты», постановка и решение «проблемной задачи», «интеллектуальная дуэль», позволяют:

- формировать навыки самообучения и самоорганизации;
- развивать умение работать в команде, умение определять наиболее рациональный вариант решения физической задачи;
- формировать навыки публичных выступлений и умение находить несколько решений проблемных задач;
- повышать уровень мотивации к изучению физики в медицинском вузе и личностной самооценки;
- развивать креативный потенциал и формировать метапредметные знания в области физики, медицины и биологии.

Список литературы

1. Горшкова О.В. Активные методы обучения: формы и цели применения // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. № 53. URL: http//e-koncept/470039/htm/ (дата обращения: 10.02.2019).

2. Ефремова О.Н., Глазырина Е.Д., Нгуен Х.Н. Организация учебной работы с иностранными слушателями подготовительного отделения // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=12887 (дата обращения: 10.02.2019).

3. Резников Е.Н. Психологические особенности адаптации иностранных студентов в российских вузах // Вестник Российского

университета дружбы народов: Психология и педагогика. 2010. №1. С. 6-14.

Организация научно-исследовательской работы по физике в высшей медицинской школе
Organization of research work in physics in higher medical school

Коробкова С.А.
Доктор педагогических наук,
Волгоградский государственный
медицинский университет,
заведующая кафедрой физики
korobkovasa@mail.ru
Korobkova S.A.
Doctor of pedagogical sciences,
Volgograd State Medical University,
the leader of physics department
НосаеваТ.А.
Кандидат физико-математических наук,
Волгоградский государственный
медицинский университет,
доцент кафедры физики
nosaeva.ta@gmail.com
Nosaeva T.A.
Candidate of physical and mathematical sciences,
Volgograd State Medical University,
associate professor of physics department

Аннотация. Приведен пример организации научно-исследовательской работы студентов, изучающих физику в медицинском вузе, описаны этапы выполнения исследований студентами медицинского вуза в рамках деятельности студенческого научного кружка.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа студента; изучение физики; лучший проект по физике.

Abstract. The example of the organization of research work of the students studying physics in medical school is given; stages of researches' performance by students of medical school within activity of student scientific circle are described.

Keywords: student`s research work; study physics; the best project in physics.

В связи с введением в образовательный процесс Федеральных государственных стандартов все более актуальной становится задача организации научно-исследовательской деятельности студентов, в том числе участие в конференциях, научных грантах и конкурсах.

Каждому преподавателю высшей школы приходится отвечать на вопросы: как разработать технологию организации научно-

исследовательской работы студентов (НИРС) на уровне современного развития науки и техники, как обеспечить формирование профессиональной культуры специалиста на основе научно-исследовательской деятельности [3].

Научно-исследовательская работа предоставляет возможность для активного вовлечения студентов в учебную деятельность, способствует мобилизации их творческих сил, создает условия для формирования самостоятельных исследовательских навыков. Поэтому учебный процесс должен быть организован таким образом, чтобы студенты могли самостоятельно овладеть комплексом знаний и умений, научиться управлять собой и обстоятельствами, научиться действовать логически, находить способы самореализации, уметь самообучаться [1; 2].

В этой связи важно внедрение в процесс обучения элементов учебной исследовательской работы студента (УИРС), связанной с проведением физического эксперимента, анализом и обработкой данных полученных опытным путем.

Опыт преподавания физики в медицинском вузе убедил, что для формирования компетенций, позволяющих студентам проводить научно-исследовательскую работу на высоком уровне, кроме выполнения лабораторных работ по физике в рамках УИРС, требуется проведение дополнительных занятий, на которых преподаватели делятся опытом корректной организации научного исследования. Поэтому практически во всех структурных подразделениях университета создаются научные студенческие кружки, в которых студенты, начиная с первого курса, активно выполняют научные исследования под руководством опытных преподавателей вуза.

Студенты первокурсники медицинского вуза, впервые знакомятся с научно-исследовательской работой в ходе подготовки научных докладов, с которыми они выступают публично на ежегодной научно-практической конференции, организуемой на базе Волгоградского государственного медицинского университета. Изучая физику на первом курсе параллельно с учебными занятиями, они посещают занятия, организованные в рамках деятельности студенческого научного кружка кафедры физики ВолгГМУ. Подготовка к участию в конференции проходит в несколько этапов.

На первом этапе студенты объединяются в малые группы по 2-3 человека и определяют направление исследования. С одной стороны, это может быть более глубокое изучение физических явлений и процессов, с другой – исследование на стыке двух наук: физики и любой клинической дисциплины, например, физика и офтальмология, физика и микробиология и т.д.

На втором этапе формулируется цель, ставятся задачи, определяются необходимый инструментарий и материалы, устанавливаются сроки, время и место реализации научного замысла.

Третий этап предполагает проведение эксперимента и обработку полученных данных с описанием и презентацией на общем собрании членов студенческого научного кружка.

Четвертый этап связан с участием в конкурсе «Лучший проект по физике», который проводится кафедрой физики ВолгГМУ с целью выявления и рекомендации достойных работ к участию в ежегодной научно-практической конференции. На данный конкурс студенты всех факультетов могут представить как модернизированные уже существующие лабораторные работы по физике, так созданные ими новые, а также и исследования, требующие проведения серьезного физического эксперимента.

Прохождение данного этапа научно-исследовательской работы позволяет студентам научиться выступать перед малой аудиторией, преодолевать стеснение и нерешительность. По результатам конкурса отбираются наиболее интересные исследования, которые рекомендуются к участию в конференции на уровне университета.

В рамках конкурса на лучший проект по физике студентами первого и второго курса медико-биологического факультета были модернизированы и созданы новые лабораторные установки, такие как: «Измерение давления света», «Кольца ньютона», «Определение главного фокусного расстояния собирающей линзы», «Измерение влажности воздуха», «Комбинированная лабораторная установка для снятия вольтамперной характеристики выпрямительных диодов, биполярных и полевых транзисторов» и др.

Участие в конкурсе вызывает большой интерес у студентов, повышает уровень их познавательной активности, вызывает стремление к самостоятельному поиску знаний, анализу проблемы с точки зрения различных наук.

Среди научно-исследовательских работ студентов первого курса лечебного факультета на этом этапе встречаются теоретические обзоры, например «Исследование биосистем методом электронного парамагнитного резонанса». Студенты первого курса получают навык работы с научно-популярной литературой, проведения литературного обзора и сравнительного анализа результатов исследований зарубежных и российских ученых.

Научно-исследовательские работы более высокого уровня выполняются бакалаврами направления подготовки «Биотехнические системы и технологии». Они, как правило, связаны с разработкой и

модернизацией лабораторных установок. К их числу можно отнести такие работы, как «Увеличение предела измерения амперметра», «Определение коэффициента теплового расширения жидкостей (на примере воды)». Данные работы студентов внедрены в учебный процесс кафедры физики, а также используются в качестве примера для студентов, приступающих к работе в студенческом научном кружке. Конкурс «Лучший проект по физике» позволяет также определять наиболее талантливых и способных студентов для участия в студенческих научных грантах. В качестве примера приведем работу студента первого курса лечебного факультета «Программно-аппаратный комплекс: Физическая лаборатория», которая позволяет студентам, имеющим ограничения здоровья, связанные с опорно-двигательной системой, беспрепятственно изучать физику, выполняя лабораторные эксперименты виртуально с использованием специальной компьютерной техники.

Таким образом, организация научно-исследовательской работы в высшей медицинской школе расширяет возможности научно-практической деятельности студентов, стимулирует их к изучению физики на углубленном уровне с детальным рассмотрением физических законов и явлений, способствует расширению кругозора, развитию мышления и творчества, а также готовит студентов к организации и проведению научных исследований на высоком уровне в последующие годы их учебы на профильных клинических кафедрах в медицинском вузе.

Список литературы

1. Анищенко В.А., Барангулова С.М. Роль научно-исследовательской деятельности в процессе формирования профессиональной компетентности бакалавров // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 5 (154). С. 14-18.

2. Галиуллина Ф.Ш. Научно-исследовательская деятельность студентов как фактор формирования профессиональной компетентности // Филология и культура. 2011. № 3 (25). С. 235-239.

3. Шадчин И.В. Формирование готовности студентов вуза к научно-исследовательской деятельности // Интеграция образования. 2012. № 1 (66). С. 14-18.

Повышение эффективности изучения курса физики с использованием компьютерных технологий
Improving the efficiency of studying physics course with the use of computer technology

Кустов А.И.
Кандидат технических наук, доцент,
Воронежский государственный педагогический университет,
доцент кафедры ТиЕНД
Kustov A.I.
Candidate of Technical Sciences, associate Professor,
Voronezh state pedagogical University,
associate Professor of technological and nature sciences cathedra
Мигель И.А.
Кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры физики и химии
Miguel I.A.
Candidate of physical and mathematical Sciences,
associate Professor, cathedra of physics and chemistry
Лавров А.И.
Курсант
Харченко Д.В.
Курсант
akvor@yandex.ru
ВУНЦ ВВС ВВА им. профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина
Lavrov A.I.
Military students of Military educational
cientific center of air forces,
Kharchenko D.V.
Military students of Military educational
scientific center of air forces,
military-air Academy of a name
of Professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin

Аннотация. Представлен алгоритм изучения курса физики, позволивший существенно повысить эффективность образовательного процесса. Основой алгоритма являются специально разработанные комплексные лабораторные работы, сочетающие в разумных пропорциях традиционные и инновационные методы освоения материала. В частности, в каждой работе имеется компьютерная часть, позволяющая получить предварительные данные, проверяемые в ходе инструментального эксперимента. Реализация алгоритма на

практических и лабораторных занятиях продемонстрировала существенный рост уровня усвоения материала.
Ключевые слова: эффективность образовательного процесса; изучение курса физики; компьютерные технологии; комплексные лабораторные работы.
Abstract. The algorithm of studying the physics course, which allowed to significantly improve the efficiency of the educational process, is presented. The algorithm is based on specially developed complex laboratory works that combine traditional and innovative methods of mastering the material in reasonable proportions. In particular, in each work there is a computer part that allows to obtain preliminary data checked during the instrumental experiment. Implementation of the algorithm in practical and laboratory classes demonstrated a significant increase in the level of assimilation of the material.
Keywords: the effectiveness of the educational process; the study of physics; computer technology; complex laboratory work.

В настоящее время назрела необходимость существенной трансформации формы подачи материала при освоении такой важной фундаментальной дисциплины как *физика*. Она используется в любых прикладных науках и в большинстве промышленных модулей, а, следовательно, степень её освоения непосредственно влияет на уровень безопасности функционирования общества в целом. Поэтому, повышение эффективности изучения курса физики является современной *актуальной* задачей. Её успешное решение связано с разработкой и внедрением инновационных образовательных технологий. К таковым, прежде всего, следует отнести специализированные информационные технологии, электронные образовательные ресурсы. Наиболее эффективными, при этом, являются авторские программы на основе алгоритмов решения оптимизационных задач. Решение этих задач возможно с применением новых подходов и методов обучения [1; 2].

Одним из новых перспективных направлений трансформации образовательного процесса является разработка самостоятельного *курса комплексных лабораторных работ*, содержащих и компьютерные исследования. Анализ полученных результатов применения таких курсов показал, что они позволяют добиться глубокого понимания сути изучаемых закономерностей, существенно повышают заинтересованность обучаемых, поднимают их компьютерную грамотность [3; 4].

В настоящее время существенно повышаются требования к анализу полученных результатов, к расчёту экстремальных значений физических величин, к эффективности и наглядности моделирования изучаемых процессов. Кроме того, более тщательной подготовки, более

осознанного проведения экспериментов требуют условия экономичности и безопасности опытов. Эти проблемы в значительной степени решаются при внедрении в процесс изучения физики разработанных нами компьютерных лабораторных работ (*КЛР*), использующих стандартные Приложения *Windows* и направленных на расчёт конкретных физических величин или их экстремальных значений.

Представим пример таких *компьютерных лабораторных работ*, которые опираются на алгоритмы решения оптимизационных задач [5]. Тема работы – «*Расчёт порога слышимости и уровня интенсивности звуков»* – связана с определением зоны слышимости человеческого уха. Эта проблема в значительной степени является медицинской, но не менее тесно она связана и с проблемами безопасности промышленных и природных объектов.

В ходе лабораторного эксперимента с помощью человеческого уха получается ряд экспериментальных точек, связывающих *интенсивности* звуков, и значения их *частоты* (рис. 1). В ходе выполнения работы следует рассчитать экстремальные значения частоты и величины *порога слышимости и болевого порога.*

На первом этапе вводятся *условия* задачи (рис. 1). Все данные при этом, такие как частота, логарифм интенсивности, задаются численно. На втором этапе с помощью функции "*Мастер диаграмм*" строится кривая на основании данных, введенных в рабочее поле. Затем, на третьем этапе *строится тренд* полученной кривой. Для него определяют наиболее подходящее *уравнение тренда* и соответствующий коэффициент *аппроксимации* (рис. 2).

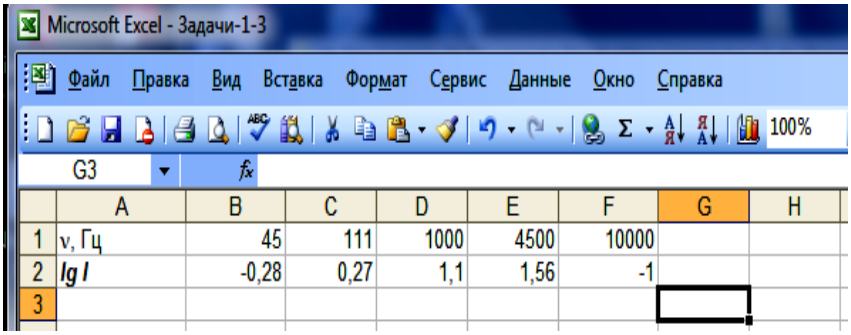


Рис. 1. Зависимость логарифма предельного значения интенсивности звука от частоты, полученная экспериментально

Анализ двух зависимостей, ограничивающих зоны слышимости человеческого уха с помощью встроенной функции "*Поиск решения*" позволяет найти и *порог слышимости,* и *болевой порог*. Совместное решение уравнений трендов и проведение *операции экстраполяции*

позволяют получить значения и минимальной, и максимальной частот зоны слышимости.

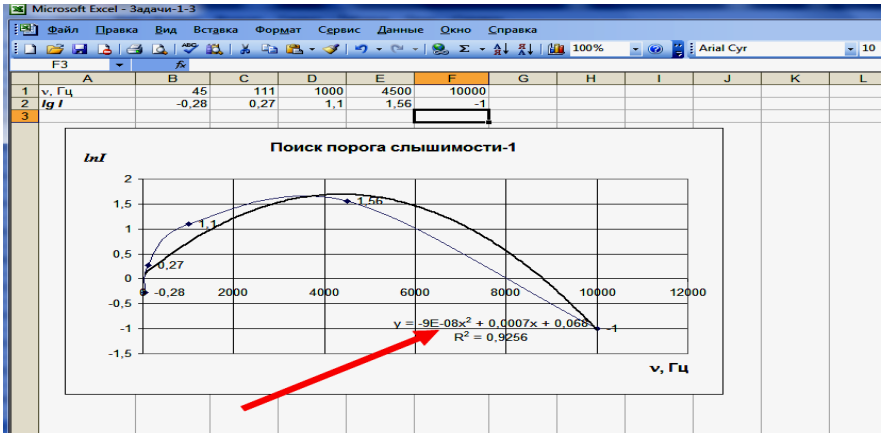


Рис. 2. Получение для экспериментальной кривой уравнения тренда (с максимальным коэффициентом аппроксимации)

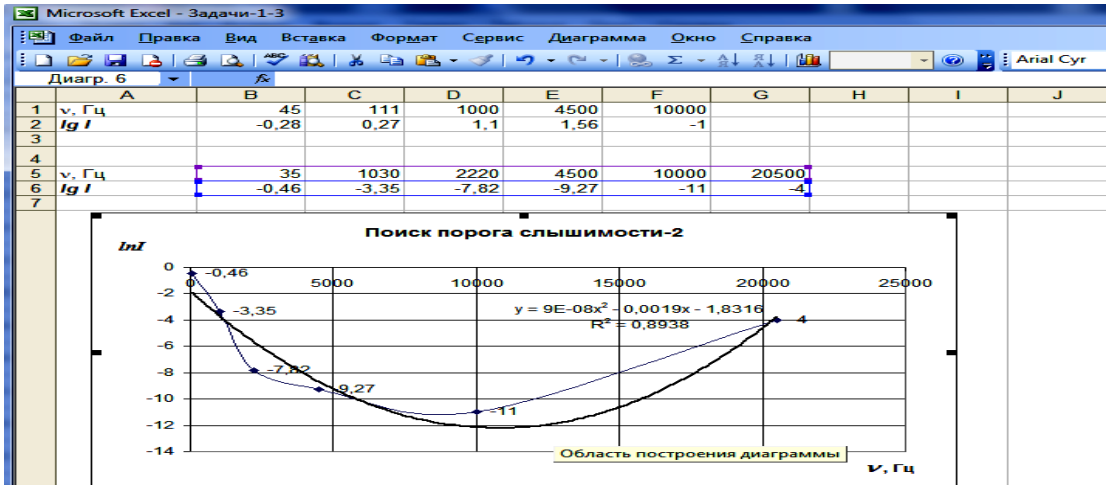


Рис. 3. Коэффициент аппроксимации и тренд для расчета зависимости порога слышимости

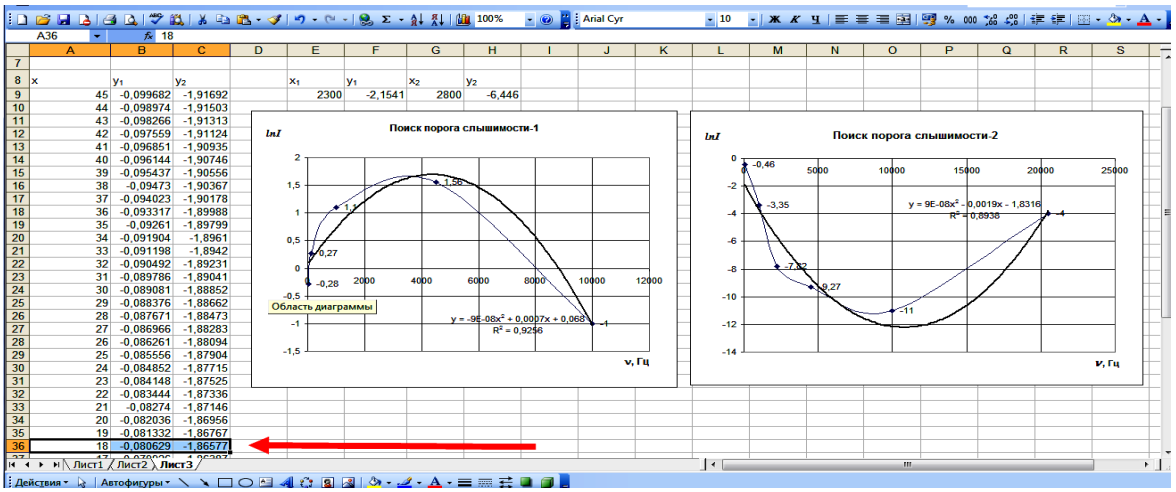


Рис. 4. «Сшивка» двух кривых в областях минимальных частот ($\nu_0 \sim 18$ Гц)

На следующих – четвертом, пятом и шестом этапах – получают аналогичным образом уравнение тренда для *нижней* ветви, определяют его коэффициент аппроксимации (рис. 3), проводят сравнение полученных полиномиальных зависимостей для обеспечения “смыкания” в области частот 30 – 50 Гц (рис. 4), рассчитывают с использованием функции “Поиск решения” значения *болевого порога.*

На седьмом этапе делаем ячейку E9 *изменяемой,* размещая в ней текущие значения частот из интервала 15 – 12000 Гц. При этом, выбирается ячейка F9 в качестве *целевой.* В ней размещается формула “верхнего” тренда (рис. 5). «Отчет по результатам», полученный по результатам счета по алгоритму функции «Поиск решения», имеет вид, представленный на рис. 6.

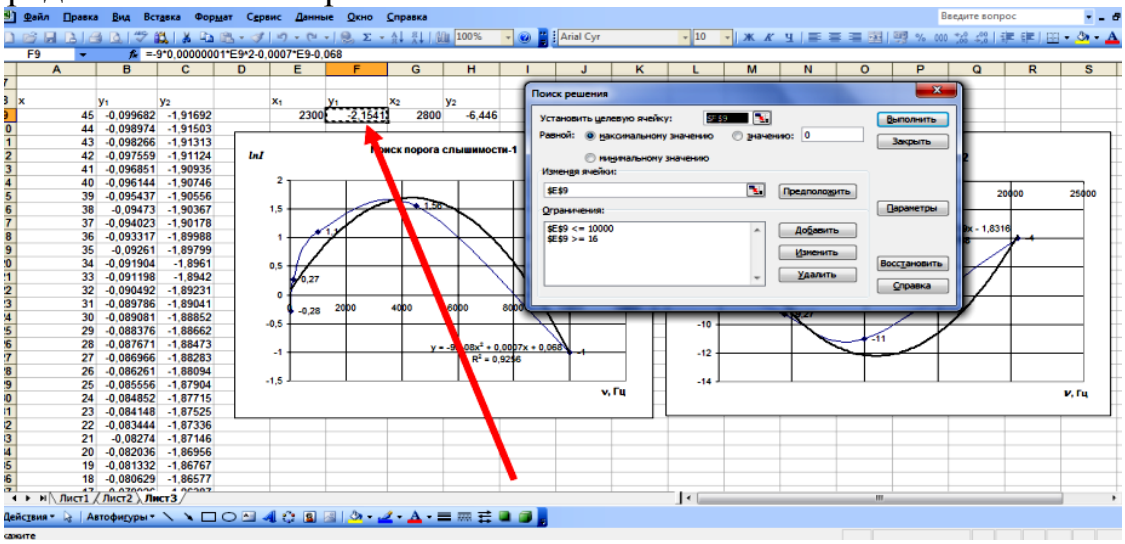
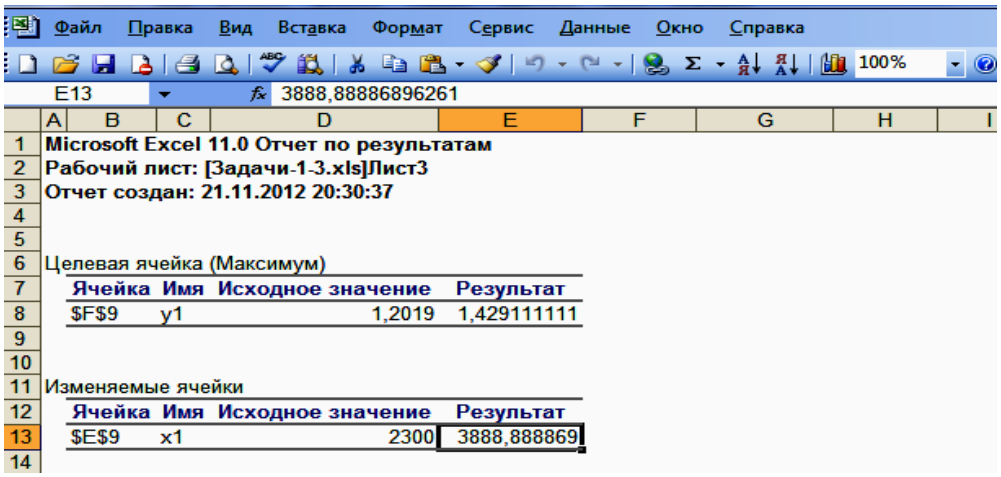


Рис. 5. Заполнение окна функции “Поиск решения”
(ограничения, целевая и изменяемая ячейки)

В соответствии с расчетом, максимально допустимое значение логарифма интенсивности равно 1,43, при частоте ν_0 = 3889 Гц.

На восьмом этапе применяем функцию “Поиск решения” для расчета для “нижней” кривой *порога слышимости,* $\nu_{ПС}$. Получим минимально допустимую интенсивность, логарифм которой – 11,86 при $\nu_{ПС}$ = 10555,6 Гц, поступая аналогично этапам 1 – 6 для “верхней” кривой.



Microsoft Excel 11.0 Отчет по результатам
Рабочий лист: [Задачи-1-3.xls]Лист3
Отчет создан: 21.11.2012 20:30:37

Целевая ячейка (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
F9	y1	1,2019	1,429111111

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
E9	x1	2300	3888,888869

Рис. 6. “Отчёт по результатам” для “*верхнего*” тренда

Девятый этап посвящен поиску “точки сшивки” при максимальных частотах, который осуществляется путем совместного решения в выбранной области уравнений трендов (рис. 7). Для изучаемой экспериментальной зависимости, как показывает результат решения, максимальная воспринимаемая частота составляет 15 – 16 кГц.

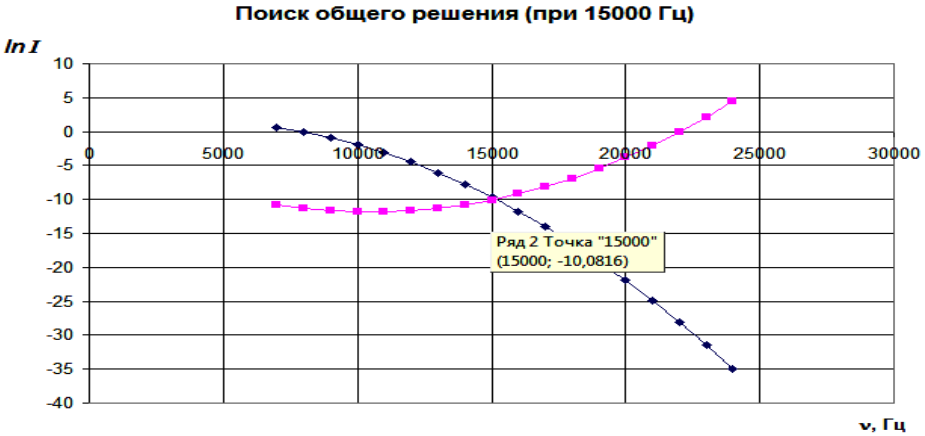


Рис. 7. Нахождение общего решения для “нижней” и “верхней” кривых при поиске “сшивки” для больших частот (свыше 12000 Гц)

Применение *информационных технологий* в комплексных лабораторных работах продемонстрировало высокую эффективность образовательного процесса. Уровень усвоения материала, как показали контрольные замеры, повысился в среднем по сравнению со стандартным образовательным процессом на ~25-28%.

Список литературы

1. Добрачёва А.Н., Мигель И.А., Зеленев В.М., Кустов А.И. Алгоритм технического образования в рамках компетентностного подхода // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: Сборник научных трудов Международной НПК. Воронеж, 2013. №5 (5). С. 456-461.

2. Мигель И.А., Данилова В.В., Зеленев В.М., Кустов А.И. Специфика формирования учебно-методических комплексов технологических дисциплин в свете проблем непрерывного образования // XIV Международная научно-практическая конференция «Технолого-экономическое образование: достижения, инновации, перспективы»: Труды конференции. Тула, 2013. С. 151-161.

3. Кустов А.И., Мигель И.А. Инновационные технологии в процессе изучения естественнонаучных дисциплин // II Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в производстве, науке и образовании»: Сборник трудов: в 2 ч. Часть 2. Махачкала: Риасофт ЛТД, 2012. С. 530-539.

4. Паламарчук А.В., Мигель И.А., Кустов А.И. Перспективы развития современного образовательного процесса в вузе // II Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы психологии и педагогики в современном мире»: Сборник научных трудов. М.: РУДН, 2015. С. 567-570.

5. Мигель И.А., Зеленев В.М., Кустов А.И. Модернизация современного естественнонаучного образования на основе выявления и развития его перспективных направлений // III Международная научная конференция «Моделирование структур, строение вещества, нанотехнологии»: Сборник материалов. 18-21 апр. 2016 г. Тула: Издательство Тул. Гос. пед. универс. им. Л.Н. Толстого, 2016. С. 287-292.

Новое о явлении несмачивания (супергидрофобность)
New about the non-wettings phenomenon (super hydrophobicity)

Попова Т.Н.
Доктор педагогических наук, профессор
ptn1311@yandex.ru
Уколов А.И.
Кандидат физико-математических наук, доцент
ukolov_aleksei@mail.ru
Уколова Ю.В.
Преподаватель физики СМТ
yuliy_ukolova@mail.ru
Керченский государственный морской
технологический университет
Popova T.N.
Doctor of Pedagogical Science, Professor
Ukolov A.I.
Physics-mathematical Science Candidate, Docent
Ukolova J.V.
Physics lecturer SBTS,
Kerch state maritime technological university

Аннотация. Современные научные открытия и эксперименты дают возможность расширить содержание учебного материала новыми знаниями о хорошо известных физических явлениях. В работе приведены новейшие сведения об исследованиях свойств супергидрофобных покрытий, на поверхности которых наблюдается явление полного несмачивания.

***Ключевые слова*:** методика физики; содержание обучения физике; явление полного несмачивания; угол контакта; супергидрофобная поверхность.

Abstract. The modern scientific discoveries and experiments make it possible to expand the content of educational material with new knowledge's about well-known physical phenomena. The paper presents the latest information about the studies of the properties of super hydrophobic coatings, on the surface of which the phenomenon of complete non-wetting is observed.

***Keywords*:** physics methodology; the content of teaching physics; the phenomenon of complete non-wetting; contact angle; super hydrophobic surface.

Изучая молекулярную физику, школьники знакомятся с явлениями смачивания и несмачивания жидкостью твердых тел, которые объясняются межмолекулярным взаимодействием. Современные исследования в этой области показывают наличие в природе покрытий,

обладающих низкой поверхностной энергией, что приводит к явлению полного несмачивания. Это явление в 90-х годах прошлого века было открыто после появления электронного микроскопа, запатентовано и названо «эффектом лотоса» немецким ботаником Вильгельмом Бартлоттом (род. 1946). Ученый объяснил явление низкого смачивания водой поверхности листьев и лепестков растений (рис. 1), лапок насекомых (рис. 2) особенностями микроструктуры поверхностей.

Рис. 1. Капли воды на поверхности листка герани (*Geranium leaves*)

Рис. 2. Насекомое водомерка (*Insect Gerridae*), бегающая по поверхности воды

Микроструктура поверхностей, не смачивающих жидкость, имеет множество микровыступов или микроворсинок, которые уменьшают силы взаимодействия между молекулами жидкости и поверхности. Эта особенность приводит к тому, что на поверхности жидкость образуются шаровидные капли, самопроизвольно скатывающиеся с нее (рис. 1), собирающие пыль и некоторые загрязнения, тем самым создавая эффект самоочищения. Таким образом, «эффект лотоса» выполняет в природе роль «защитника» растений от микроорганизмов, грибковых заболеваний, обрастания водорослями и т.д. В случае с водомеркой (лат. Gerridae) микроворсинки, создавая несмачиваемость между лапками насекомого и поверхностью воды (рис. 2), способствуют беспрепятственному скольжению по ее поверхности. Поверхности крыльев многих других насекомых, бабочек имеют аналогичное строение. Не намокая, насекомые не теряют способность летать [4].

Такие поверхности в последствие назвали супергидрофобными, а их свойства привели к поиску функционально различных супергидрофобных материалов, которые можно использовать в технике для: препятствия обрастаниям и отложениям [2], получения водоотталкивающих и самоочищающихся поверхностей [3], уменьшения

трения потока жидкости и повышения теплопроводности [5], защиты от налипания снега, различных естественных и искусственных взвесей, загрязняющих поверхности в электроэнергетике [6], авиапромышленности и т.п.

Самыми известными, обладающими супергидрофобными свойствами, уже стали тефлоновые (политетрафторэтиленовые) поверхности, распространенные в быту и производстве.

Супергидрофобные свойства поверхностей зависят от характеристик, микро/нанорельефа, поверхностной энергии и химического состава вещества поверхности. Жидкость практически не смачивает супергидрофобные поверхности из-за особенного рельефа этих покрытий. На твердой поверхности существуют неровности (полости, микровыступы, ворсинки), заполненные воздухом. Неровности на супергидрофобных поверхностях могут, как частично заполняться жидкостью, так и вообще не проникать внутрь неровностей. В этих случаях различают два состояния капель воды на твердой поверхности: состояние Вентцеля (рис. 3) и состояние Касси-Бакстера (рис. 4) [6].

В состоянии Вентцеля вода проникает в структурированную поверхность, капли становятся шипообразными, что не дает им легко скатываться. В состоянии Касси-Бакстера жидкость лежит сверху структурированной поверхности с газовым слоем (как в случае с насекомым – водомеркой). Этот газовый зазор является эффективной границей, обеспечивающей скольжение капли на жидкостно-газовой границе раздела.

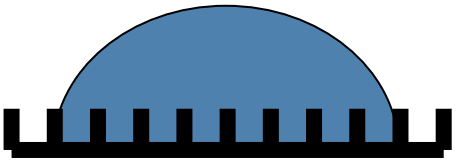


Рис. 3. Состояние Венцеля

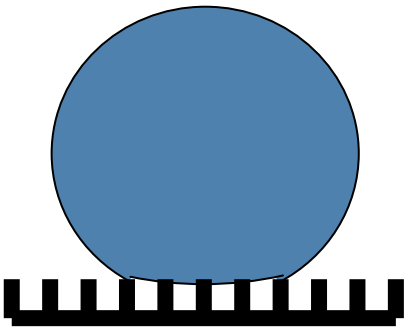


Рис. 4. Состояние Касси-Бакстера

Супергидрофобность, в основном, возникает из-за воздуха, захваченного в канавки твердой поверхностью или покрытием. Теоретически такие пузырьки должны растворяться под действием своего внутреннего давления в течение короткого времени, но экспериментально при помощи высокочувствительного поверхностного

метода атомно-силовой микроскопии обнаружены необычные своеобразные свойства и формы нанопузырьков.

В школе изучается, что явления смачивания и несмачивания жидкостью поверхности характеризуются углом контакта (краевым углом), определяя ее гидрофильные или гидрофобные свойства. Жидкость с гидрофильной поверхностью образует краевой угол меньше 90° (рис. 5*а*), с гидрофобной – более 90° (рис. 5*б*). Поверхности, имеющие с жидкостью краевой угол более 150° градусов, назвали супергидрофобными (рис. 5*в*).

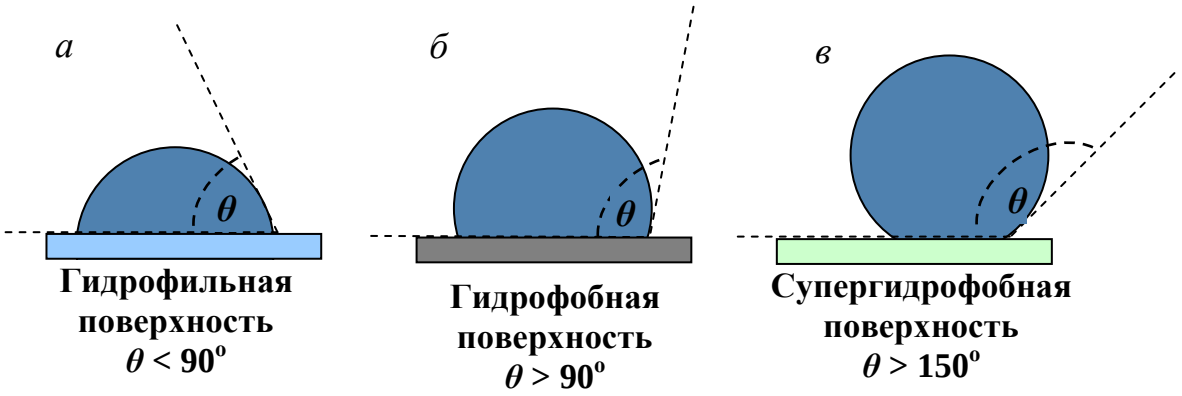


Рис. 5. Краевой угол на гидрофильной (*а*), гидрофобной (*б*) и супергидрофобной (*в*) поверхностях

Краевой угол – основной показатель (индекс), используемый для оценки смачивания твердой поверхности. Обычно он характеризует поведение жидкой капли на твердой поверхности в воздухе и определяется углом между касательной в трехфазной точке и твердой поверхностью. Связь между краевым углом и коэффициентами поверхностного натяжения межфазных границ может быть описана уравнением Юнга:

$$\gamma_{SG} - \gamma_{SL} - \gamma_{LG} \cos\theta_c = 0, \quad (1)$$

где θ_c – краевой угол, γ_{SG}, γ_{SL} и γ_{LG} – коэффициенты поверхностного натяжения раздела границы твердое тело/газ, твердое тело/жидкость и жидкость/газ соответственно. Способы измерения краевого угла, могут быть сгруппированы в методы тензиометрии и гониометрии. В методах гониометрии контактный угол наблюдается и измеряется по двумерному изображению капель на поверхности (рис. 6).

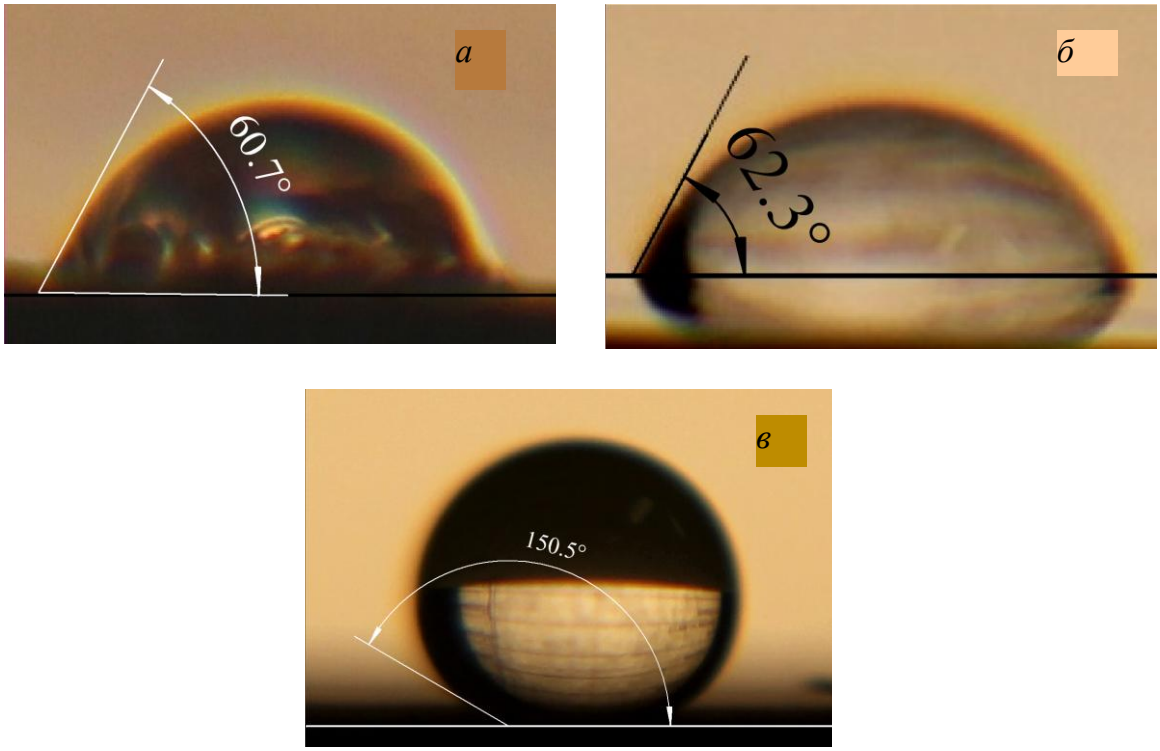


Рис. 6. Определение краевого угла кали морской воды на: *а*) необработанной поверхности стали; *б*) полированной поверхности; *в*) полированной поверхности с супергидрофобным покрытием

Если коэффициенты поверхностного натяжения межфазных границ не изменяются, угол контакта является постоянным и может быть найден из уравнения (1). Проблемы при измерении краевого методом тензиометрии появляются: во-первых, если значения коэффициентов поверхностного натяжения неизвестны, во-вторых, примеси, адсорбция пара на твердую фазу, электростатический потенциал, шероховатость поверхности, гетерогенность (разнородность, инородность; наличие неодинаковых частей в структуре) и внешние силы приводят к изменению видимого угла контакта θ_c.

В рамках научной работы на кафедре математики, физики и информатики Керченского государственного морского технологического университета при финансовой поддержке Федерального агентства по рыболовству были исследованы некоторые свойства супергидрофобного слоя, нанесенного на поверхность применяемой в морских технологиях судостроительной стали марки A40S.

Экспериментальная установка была создана на основе оптической скамьи (1), имеющейся практически во всех школьных кабинетах физики (рис. 7). На одной оси смонтированы источник света (2), держатель с образцом (3), собирающая линза (4), цифровая фотокамера (5), сопряженная с компьютером (6). Капля воды фиксируется после

оптического увеличения при помощи видоискателя на экране компьютера. Полученные изображения анализируется программой sPlan 7.0. Углы контакта определяются встроенным в программу электронным транспортиром [1].

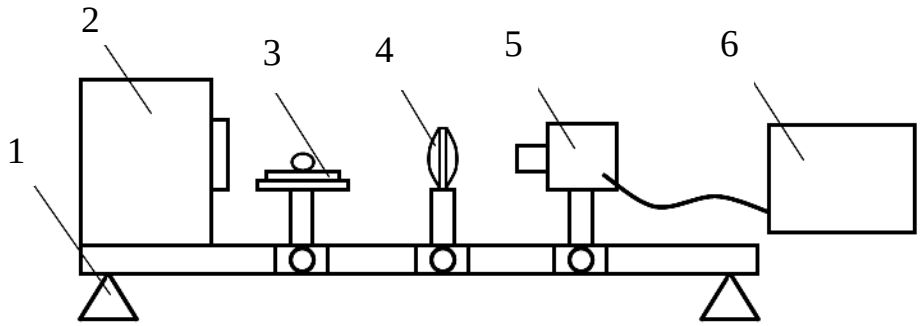
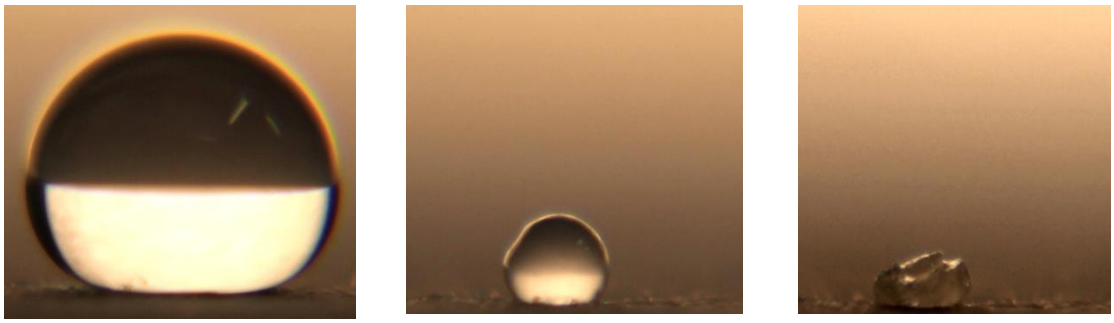


Рис. 7. Схема экспериментальной установки для измерения краевого угла капли морской воды на супергидрофобной поверхности

Полученные изображения капель воды (рис. 5) показали гидрофильность естественной (после проката) необработанной и полированной поверхностей, на которых угол контакта $\theta < 90^{o}$, и подтвердили супергидрофобные свойства нанесенного покрытия, на котором угол контакта $\theta > 150^{o}$, а также присутствие эффекта несмачивания в отличие от необработанного и полированного образцов.

Дальнейший исследовательский интерес представляло изучение свойств капель естественной морской воды (Керченского пролива), соленость которой 17 промилле (17 г соли / 1 кг воды). В большинстве случаев в исследованиях капель на супергидрофобной поверхности точный анализ краевого угла затрудняется искажением их формы за счет гравитации. Из-за отсутствия должного смачивания супергидрофобной поверхности размещение на них капель воды объемом менее 4 мкл вызывает затруднение.

Получение капель естественной морской воды малых объемов дает возможность изучения неравновесного состояния и динамического поведения падающих и катящихся капель, что способствует реальной оценке супергидрофобных свойств покрытия при взаимодействии с морской водой. Для получения капель объемом 0,5 мкл для качественного и количественного исследования с минимальным влиянием гравитации и необходимой концентрации соли морскую воду Керченского пролива (естественной солености 17 промилле) разбавили дистиллированной водой в соотношении 1:20. Далее выполнялась фотосъемка, испаряющейся в лабораторных условиях капли (рис. 8).



а *б* *в*

Рис. 8. Изменение формы капель морской воды на супергидрофобной поверхности в зависимости от времени испарения: *а)* t = 0 мин., *б)* t = 189 мин., *в)* t = 220 мин. при увеличении изображения: × 23

Процесс испарения приводит к постоянному увеличению концентрации примеси. Предложенные условия эксперимента позволили получить каплю морской воды объемом 0,5 мкл на супергидрофодной поверхности еще до начала процесса кристаллизации. Угол контакта при этом составил $\theta_C \approx 165^o$, и на данный момент это максимальное значение, которое было достигнуто на супергидрофобном покрытии судостроительной стали марки A40S с использованием компонентов системы NeverWet [4].

По истечении времени более 3 часов (рис. 8*б*) в капле появляется осадок, а форма капли искажается, особенно существенно в верхней ее части. Завершается процесс испарения образованием кристалла соли (рис. 8*в*).

Обращает на себя внимание тот факт, что и при *многократном повторении подобного эксперимента в результате кристаллизации соли из раствора всегда образуется единичный, цельный фрагмент твердой фазы. Данное наблюдаемое явление существенно отличается от результатов испарения капли раствора NaCl на гидрофильных поверхностях, включая судостроительные стали.* При таких условиях возникает множество отдельных кристаллов, размер и концентрация, которых возрастает ближе к периметру контура осажденной капли. На супергидрофобной поверхности результирующая сила, действующая на примеси, в процессе испарения направлена внутрь капли, что приводит к равномерному росту кристалла в течение испарения.

Кроме изучения свойств капель морской воды на супергидрофобной поверхности был исследован процесс биологического обрастания различных поверхностей судостроительной стали в реальных условиях Керченского пролива (широта 45,270847, долгота 36,421669).

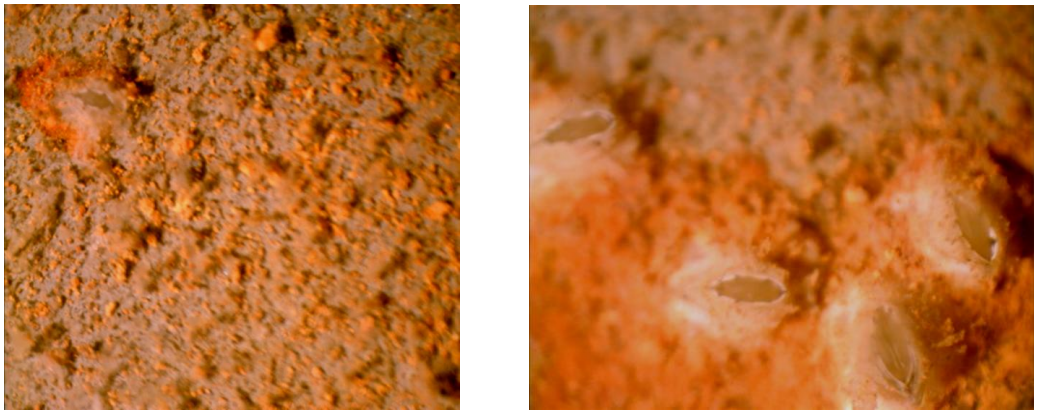
Рис. 9. Подводный держатель с шестью образцами

Для крепления образов был сконструирован специальный держатель (рис. 9) установленный на пристани базы. Серия составляла шесть образцов (рис. 9), из которых три отполированных с одной стороны образца и наполовину покрыты супергидрофобным слоем системы NeverWet, а обратная сторона оставалась не обработанный после проката. Еще три пластины судостроительной стали марки A40S были окрашены стандартной белой краской и также наполовину покрыты супергидрофобным слоем.

После 24-х дневного нахождения под водой незащищенная половина отполированного образца (рис. 10*а*) покрыта многочисленными серпулидами (*Serpula vermicularis*) размером от 4-5 мм до 10-12 мм, с плотностью одна-две особи на 1 см^2. Наблюдаются также единичные балянусы (сем. *Balanidae – Chthamalus stellatus*) (рис. 10*а*). Мшанки (*Bryozoa*) покрывают 100% исследуемой поверхности, включая трубки серпул (*Serpula vermicularis*) и домики балянуса (сем. *Balanidae – Chthamalus stellatus*), а также водоросли с размером таллома более 4 мм.

На супергидрофобной поверхности отсутствует балянус (сем. *Balanidae – Chthamalus stellatus*), даже после 55 дней испытания. На всей поверхности одна особь серпулы (*Serpula vermicularis*) размером трубки 10 мм. 90% поверхности покрыта мшанками (*Bryozoa*) и водорослями с размером таллома менее 1 мм. При этом водоросли покрывают лишь зону, заполненную мшанками (*Bryozoa*), используя их как субстрат для прикрепления. На участках без них водоросли отсутствуют.

После 24-х дней испытаний часть окрашенного образца без супергидрофобного слоя (рис. 9 – нижний ряд) 100% поверхности покрыто водорослями с размером таллома 1,5 и меньше. По поверхности расположены домики балянуса (сем. *Balanidae – Chthamalus stellatus*) 1-2 поколения, с плотностью 1-3 экз/см^2. Кроме этого встречаются единичные губки (*Porifera*). Два экземпляра с размером тела 5-7 мм.



а *б*

Рис. 10: *а*) Микроструктура обрастания полированной поверхности. Увеличение ×15; *б*) усоногие раки балянусы (сем. *Balanidae* – *Chthamalus stellatus*) 1-го поколения на полированной поверхности. Увеличение ×23

Увеличение срока нахождения под водой до 55 дней значительно повышает объемы обрастания. На них зафиксированы губки (*Porifera*) размером более 15 мм. Присутствуют единичные серпулы (*Serpula vermicularis*). Вся поверхность покрыта водорослями, в центральной части высотой таллома около 1 мм, в периферийной части с множеством других обрастаний 5 мм и менее.

При наличии супергидрофобного покрытия на окрашенной поверхности через 24 дня нахождения под водой 100% поверхности покрывают водоросли с длиной таллома до 1 мм. Встречаются единичные усоногие раки балянусы (сем. *Balanidae* – *Chthamalus stellatus*) 1-го поколения. По истечению 55 дней обрастатели образуют на поверхности многоуровневую структуру, характеризующуюся определенными особенностями. Нижний уровень серпулы (*Serpula vermicularis*) и балянусы (сем. *Balanidae* – *Chthamalus stellatus*), средний уровень мшанки (*Bryozoa*) и губки (*Porifera*), верхний уровень – водоросли.

Сравнительный анализ поверхностей с различной обработкой показал заметные преимущества применения явления абсолютного несмачивания для борьбы с биообразованиями. Основные проблемы широкого применения этого метода связаны с деградацией структуры супергидрофобного слоя под волновым воздействием. Поэтому дальнейшее развитие применения эффекта супергидрофобности в морских технологиях направлено на увеличение прочностных характеристик микрорельефа поверхности для эксплуатации антиобрастающего слоя в течение экономически выгодного периода

времени.

Несмотря на то, что изучение и получение супергидрофобных поверхностей за последние пятнадцать лет достигли больших успехов, многие проблемы, связанные с достижением реальных технологических применений, ждут своего решения. В дальнейшем необходимо провести тщательную характеристику механической и термодинамической устойчивости супергидрофобного состояния в реальных условиях эксплуатации. Важно разработать более простые и стандартизованные методы для создания и проверки надежности поверхностей под давлением, износом, трением, погружением, загрязнением и другими условиями.

В будущем тесное и прямое сотрудничество между исследователями из различных отраслей науки и промышленности будет способствовать созданию более надежных и действительно применимых водоотталкивающих структурированных поверхностей.

Список литературы

1. Уколов А.И., Попова Т.Н. Исследование краевого угла капли морской воды при испарении на супергидрофобной поверхности стали A40S с учетом гравитации // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. 2018. Т. 15. № 2. С. 102-107.

2. Barthlott W., Neinhuis C. Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces // Planta. 1997. V. 202. № 1. P. 1-8. URL: doi.org/10.1007/s004250050096 (дата обращения: 02.02.2019).

3. Neinhuis C., Barthlott W. Characterization and distribution of waterrepellent, self-cleaning plant // Annals of Botany. V. 79. № 6. P. 667-677. URL: doi.org/10.1006/anbo.1997.0400 (дата обращения: 22.01.2019).

4. Popova T., Ukolov A. Studying of the Seawater Drops Properties on Superhydrophobic Surface // Quality and Reliability of Technical Systems: Theory and Practice. 2018. Vol. 2. P. 198-212.

5. Yan YY., Gao N., Barthlott W. Mimicking natural superhydrophobic surfaces and grasping the wetting process: a review on recent progress in preparing superhydrophobic surfaces // Advances in Colloid and Interface Science. 2011. V. 169. № 169. № 2. P. 80-105.

6. Zhang P., Lv F.Y. A review of the recent advances in superhydrophobic surfaces and the emerging energy-related applications // Energy. 2015. V. 18. № 15. P. 1068-1087.

Пути реализации междисциплинарных связей физики в медицинском вузе
Ways of realization of cross-disciplinary communications of physics in medical school

Пономарева Е.А.
Кандидат педагогических наук,
Оренбургский государственный
медицинский университет,
старший преподаватель
elena.beloklokova@mail.ru
Ponomareva E.A.
Candidate of pedagogical Sciences,
Orenburg state medical University,
senior lecturer

Аннотация. Приведены примеры реализации междисциплинарных связей курса физики с профессионально ориентированными дисциплинами медицинского вуза.

Ключевые слова: физика; междисциплинарные связи; медицинский университет.

Abstract. The examples of realization of interdisciplinary connections of physics course with professionally oriented disciplines of medical University are given.

***Keywords*:** physics; interdisciplinary connections; medical University.

Одним из важных моментов обучения в медицинском вузе является создание единого профессионально-ориентированного образовательного пространства, которое обеспечивает формирование у студентов целостной системы прочных и долговечных профессиональных знаний и умений. В этой связи можно обсудить возможности реализации междисциплинарных связей физики в медицинском вузе с профильными дисциплинами.

Во многих современных научных исследованиях этой проблемы затрагиваются и конкретизируются общенаучные и общедидактические основы физического образования в медицинских вузах. В трудах Е.В. Шевченко, А.В. Коржуева, С.И. Десненко, А.Н. Кобзарь рассматриваются вопросы отражения физико-медицинского знания в процессе обучения физике в медицинском вузе [1; 2; 3]. Содержание материла дисциплины «Физика, математика» во многих моментах перекликается с содержанием курсов профессиональных дисциплин, но устойчивая преемственность физического знания и межпредметные связей между дисциплинами в медицинском вузе развиты слабо.

Как правило, современные выпускник школы твердо убеждены, что физика, а тем более математика будущему врачу не нужна. Отсюда возникают большие сложности с успеваемостью на первом курсе, когда студенты медицинского вуза начинают осваивать биофизику. Первокурсники изучают биофизику по принципу «выучил – ответил – забыл», не понимая ценности физического знания и возможности дальнейшего обогащения своих профессиональных знаний и умений на его основе. Содержание учебного материала курса биофизики очень богато и во многом носит пропедевтический характер для ряда специализированных дисциплин в медицинском вузе. Оно обладает широкими возможностями формирования прочных профессиональных знаний, поскольку включает в себя такие разделы, как акустика; мембранология и биоэлектрогенез; биофизические основы гемодинамики; физические основы электрокардиографии; физиотерапия; радиоактивное излучение, рентгеновское излучение; физические основы интроскопии; биофизика глаза.

Структуру междисциплинарных связей можно представить схематично (схема 1).

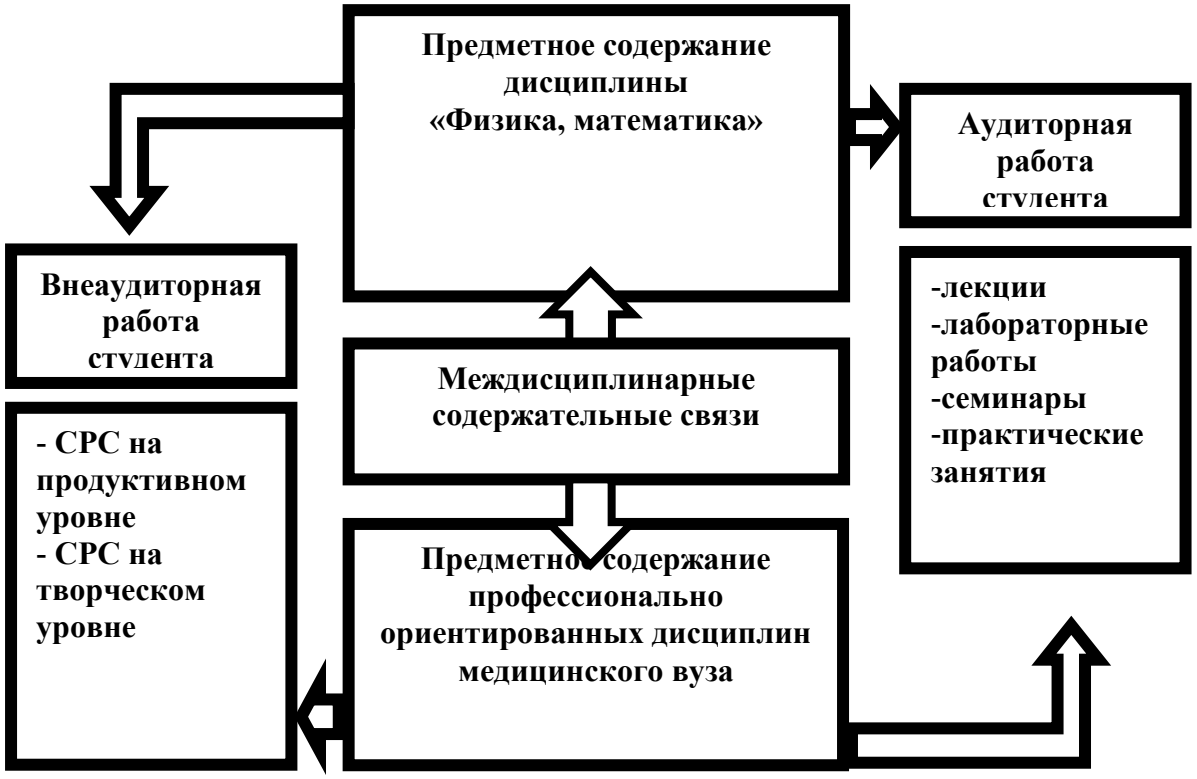


Схема 1. Примерная структура реализации междисциплинарных связей физики в медицинском вузе

Возможный способ функционирования междисциплинарных связей биофизики в учебном процессе медицинского вуза состоит из двух

взаимосвязанных компонентов. Первый – организация внеаудиторной работы студентов, основанной на самостоятельной работе студентов по биофизике (продуктивный и творческие уровни). Основополагающие условия – в работах студентов отобразить связи физических явлений и процессов, протекающих в человеческом организме с содержанием учебного материла курсов профессиональных дисциплин (анатомии, физиологии, гигиены и т.п.). Второй – организация аудиторной работы студентов, основанной на проведении лекционных и практических занятий (семинары, лабораторные работы, практические работы и т.п.). Главное здесь – преподаватель должен раскрыть пропедевтическую функцию содержания учебного курса биофизики, показать важность и ценность физического знания для последующего овладения профессиональными знаниями и умениями.

Список литературы

1. Десненко С.И., Бирюкова А.Н. Формирование у студентов-медиков умений решать задачи профессиональной деятельности как основа реализации профессионально ориентированного обучения физике в медицинском вузе // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2012. № 6. С. 129-136.

2. Коржуев А.В., Шевченко Е.В. «Медицинская» физика: общенаучный и гуманитарный контекст. М.: Янус–К, 2000. 120 с.

3. Шевченко Е.В., Коржуев А.В. Физика в медицинском институте: факты, проблемы, комментарии. М.: Янус–К, 1999. 72 с.

Неоднородная группа Лоренца SO(1,3) в контексте описания кристаллов времени
Inhomogeneous Lorentz group SO(1,3) in the context of the description of time crystals

Портнов Ю.А.
Кандидат физико-математических наук, доцент,
Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)
portnovyura@yandex.ru
Portnov Yu.A.
Candidate of physic-mathematical Sciences, associate Professor
Moscow Automobile and Road Construction
State Technical University

Аннотация. В работе производится обобщение теории относительности на случай вращения, находится метрика описывающая поступательное и вращательное движение тел, получены уравнения поля связывающие полученную метрику с тензором энергии-импульса и получен измененный закон сохранения для тензора энергии-импульса. Показано, что при таком подходе вращающиеся тела можно считать кристаллами времени.

Ключевые слова: обобщение теории относительности; группа Лоренца; координаты Эйлера; кристаллы времени; неоднородность времени; вращение.

Abstract. In this paper, the theory of relativity is generalized in the case of rotation, a metric describing the translational and rotational motion of bodies is found, field equations connecting the obtained metric with the energy-momentum tensor are obtained, and a modified conservation law is obtained for the energy-momentum tensor. It is shown that with such an approach, rotating bodies can be considered as crystals of time.

Keywords: generalization of the theory of relativity; Lorentz group; Euler coordinates; time crystals; time inhomogeneity; rotation.

Как было показано в работах [1], [2] динамические системы могут совершать движение даже в самых низких энергетических состояниях. Существование такой динамической системы будет приводить к спонтанному нарушению симметрии относительно сдвигов во времени. Если динамическая переменная является угловой переменной, то движение будет периодическим по времени, при этом симметрия трансляции времени не полностью теряется, а сводится только к дискретной подгруппе. Так как пространственная периодичность связана с обычными кристаллами, поэтому при временной периодичности естественно говорить об образовании временных кристаллов. Например,

в многочастичной системе, в состоянии теплового равновесия, без внешнего воздействия в ней возникало бы периодическое движение.

Особенно подчеркнем, что это должно быть движение в состоянии термодинамического равновесия с окружающей средой, а не в возмущенном состоянии, а также, что это должно быть детектируемое движение.

Обратим внимание, что самым простым временным кристаллом отвечающим требованиям совершения периодического детектируемого движения в низшем энергетическом состоянии при термодинамическом равновесии с окружающей средой является свободное вращение твердого тела. Кроме того, свободное вращение твердых тел приводит к спонтанному нарушению симметрии относительно сдвигов во времени. Следовательно, свободное вращение твердого тела можно назвать макроскопическим кристаллом времени.

В этой работе будут приведены примеры стабильных макроскопических кристаллов времени. Для этого основываясь на идеях неоднородной группы Лоренца, построим модель гравитации, в которой поступательное и вращательное движение логически и математически не будут различаться. Эта модель будет базироваться на постулате инвариантности скорости света как во вращающихся, так и в поступательно двигающихся системах отсчета. Так компоненты метрики в семимерном параметрическом пространстве $x^0 = ct$, $x^1 = x$, $x^2 = y$, $x^3 = z$, $x^4 = \sqrt{\frac{J}{m}}\varphi$, $x^5 = \sqrt{\frac{J}{m}}\psi$, $x^6 = \sqrt{\frac{J}{m}}\theta$, при описании симметричного шара с моментом инерции J, будут иметь вид:

$$G_{00} = 1, G_{11} = G_{22} = G_{33} = -1, G_{44} = G_{55} = G_{66} = -1, G_{45} = G_{54} = -\cos\theta, \quad (1)$$

Уравнения гравитационного поля запишем в виде:

$$R_{AB} = æ\left(T_{AB} - \frac{1}{2}G_{AB}T\right) + \Lambda_{AB}, \quad (2)$$

где заглавные латинские буквы пробегают значения от 0 до 6, R_{AB} - тензор Риччи, T_{AB} - тензор энергии-импульса, Λ_{AB} - тензор нулевой кривизны. Необходимость включения в уравнения поля тензора нулевой кривизны заключается в том, что в пустом пространстве-времени $T_{AB} = 0$ для метрики (1) тензор Риччи $\overset{0}{R}_{AB}$ имеет несколько ненулевых компонент, которым будет равен тензор нулевой кривизны $\Lambda_{AB} = \overset{0}{R}_{AB}$.

Чтобы завершить программу вычислений определим вид законов сохранения в параметрическом пространстве-времени. Для этого возьмем

ковариантную производную от (2). Нетрудно показать, что согласно тождеству Бьянки получаем равенство, которому удовлетворяет тензор энергии-импульса:

$$\left(T_N^M + \frac{3}{4}\Delta_N^M T\right)_{;M} = 0 \cdot \qquad (3)$$

Полученный закон сохранения тензора энергии-импульса отличается от классического из чего можно сделать вывод, что для метрики (1) имеем спонтанное нарушение однородности времени. Как следствие мы утверждаем, что любое вращающееся тело в пространстве параметров группы Лоренца может считаться кристаллом времени.

Список литературы

1. Shapere A., Wilczek F. Classical Time Crystals // Physical Review Letters. 2012. V. 109. P. 160402-1−4.

2. Wilczek F. Quantum Time Crystals // Physical Review Letters. 2012. V. 109. P. 160401-1−5.

Разработка и создание устройств для синтеза и анализа звука на базе одноплатного компьютера
Development and creation devices for sound synthesis and analysis based on a single-board computer

Пышков Н.И.
МГУ имени М.В. Ломоносова,
физический факультет, студент
pyschkov.ni15@physics.msu.ru
Pyshkov N.I.
Lomonosov Moscow State University,
Faculty of Physics, Student
Селиверстов А.В.
Кандидат педагогических наук,
МГУ имени М.В. Ломоносова,
физический факультет, старший преподаватель
panopticum@physics.msu.ru
Seliverstov A.V.
Ph.D., Lomonosov Moscow State University,
Faculty of Physics, senior lecturer

Аннотация. Рассмотрено использование одноплатных компьютеров в демонстрационном физическом эксперименте на примере устройств для синтеза и анализа звуковых сигналов.
Ключевые слова: демонстрационный физический эксперимент; синтез и анализ звука; микрокомпьютер; частота дискретизации; интерфейс.
Abstract. Usage of a single-board computer in a demonstration physics experiment for sound synthesis and analysis is described.
***Keywords*:** demonstration physical experiment; synthesis and analysis of sound; microcomputer; sampling frequency; interface.

Изучение общей физики в вузе немыслимо без демонстрационного эксперимента, способствующего более глубокому пониманию сути физических явления. Однако его проведение требует различного оборудования, которое должно удовлетворять ряду специфических требований. Традиционно используемое для этого научное оборудование, как правило, слишком сложно, громоздко и дорого, а специализированные учебные приборы рассчитаны на школьный класс и далеко не всегда подходят для использования в лекционной аудитории.

Вместо традиционного можно использовать оборудование на базе компьютера. Такие приборы отличаются гибкостью, многофункциональностью и дешевизной, однако точность измерений различных величин может оказаться ниже, чем у специализированных

устройств. Однако низкую точность измерений можно компенсировать алгоритмами обработки данных, снижающими погрешность.

Такой подход не является новым, однако подобные системы раньше реализовывались на базе персональных ЭВМ. Для целей демонстрационного эксперимента это не очень удобно как с эргономической (размеры получающегося прибора), так и ~~е~~ экономической точек зрения (его стоимость). Но развитие технологий привело к появлению одноплатных компьютеров, которые дёшевы, компактны и имеют хорошую производительность.

В настоящей работе используется Raspberry Pi [1] — одноплатный компьютер размером примерно с банковскую карту, разработанный как бюджетная система для обучения информатике, но ставший намного более популярным, чем ожидали его авторы. Разрабатывается британской компанией Raspberry Pi Foundation, основанной для содействия изучению основ компьютерных наук в школе [2].

Эта микроЭВМ выпускается в различных модификациях. В настоящей работе используется комплектация 3B, оснащенная 4 портами USB 2.0 и 40 портами GPIO (General Purpose Input/Output), что дает возможность в будущем использовать множество различных периферийных устройств и датчиков.

Разработка оказалась настолько удачной, что у неё появилось много клонов (Banana Pi, Orange Pi и т.п.). Высокая конкуренция на рынке приводит к стремительному развитию одноплатных компьютеров, росту их производительности и падению стоимости. Их аппаратное обеспечение может отличаться друг от друга, поэтому для совместимости в прикладных программах уместно использовать только стандартные периферийные устройства с возможностью их простого конфигурирования средствами операционной системы или платформы программирования.

Для Raspberry Pi существует ряд операционных систем на базе как Linux, так и Windows. Мы используем операционную систему Raspbian, основанную на Linux: она разработана специально для данного микрокомпьютера, имеет бóльшую гибкость и производительность, чем Windows, распространяется бесплатно.

Программы для реализации демонстрационных приборов создавались с использованием библиотек Qt — кроссплатформенной системы для разработки программного обеспечения на языке программирования C++ [3]. Она имеет мощный и интуитивный программный интерфейс, функциональные библиотеки, в том числе и для работы с мультимедиа, в частности, со звуком, удобные средства разработки графического интерфейса программы.

В качестве примера демонстрационного оборудования на базе одноплатного микрокомпьютера нами были предложены и разработаны устройства для синтеза и анализа сигналов звуковой частоты: генератор звуковых сигналов, осциллограф, спектроанализатор. Общий принцип работы этих устройств основан на работе со стандартными устройствами ввода-вывода звука средствами библиотеки QtMultimedia. В роли стандартного устройства ввода-вывода выступает звуковая карта микрокомпьютера, которая генерирует требуемый нами сигнал и выдает его.

Необходимо отметить существенную особенность аппаратного обеспечения одноплатных микрокомпьютеров семейства Raspberry Pi: встроенная звуковая карта имеет два выхода (на разъём HDMI и на отдельное гнездо для аудиоразъёма Jack 3,5 мм), но не имеет входа, в который можно было бы подключить микрофон. Поэтому для ввода сигналов необходимо использовать дополнительную внешнюю звуковую карту, лучше всего USB.

Вывод звука осуществляется через активные колонки или комбо-усилитель с помощью стандартного кабеля.

Интерфейс программ реализован на основе QML — декларативного языка разметки и программирования, который базируется на JavaScript и предназначен для дизайна быстро работающих пользовательских интерфейсов [4]. Он часто используется для создания приложений, ориентированных на мобильные устройства, а следовательно прост и удобен в использовании и экономичен в плане потребления ресурсов, что отлично подходит для решения нашей задачи. Кроме того, его использование позволяет разнести на отдельные слабо связанные друг с другом модули те части программы, которые отвечают за данные (доступ, хранение, обработка, отображение) и за управление (взаимодействие с пользователем). Это, безусловно, упрощает и убыстряет разработку.

Метафорой интерфейса программы является панель управления аналогичным традиционным прибором. Однако необходимо учитывать, что для демонстрационных программ понятие интерфейса пользователя необходимо уточнить: для лектора он является операторским (т.к. именно лектор непосредственно управляет программой), тогда как для большей части аудитории — зрительским (т.к. слушатели могут лишь пассивно наблюдать). Поэтому с точки зрения эргономики необходимо предусмотреть меры, облегчающие быстрое считывание контрольной, качественной и/или количественной информации: какое действие производится оператором в настоящий момент (например, изменение

частоты), каковы его качественный (увеличение или уменьшение) и количественный (численное значение) результаты.

Из всех перечисленных программ наиболее интересной представляется генератор звуковых сигналов. В его возможности входят регулировка частоты и амплитуды звука, а также выбор формы сигнала. На настоящий момент реализованы следующие формы сигналов: синусоидальная, прямоугольная (меандр) и треугольная. Добавление других форм не представляет сложности, поскольку для этого необходимо лишь написание функции, задающей выводимый через звуковую карту массив значений. Если этот массив содержит один период сигнала, то частоты, которые можно воспроизвести таким образом, равны $f_N = f_0 / N$, где f_0 — частота дискретизации встроенной звуковой карты (44100 Гц), N — длина массива. Погрешность воспроизведения заданной частоты можно уменьшить, используя массив, содержащий m периодов: $f_{m,N} = mf_0 / N$. За максимальное допустимое отклонение принято отношение частот, составляющее 0,1 тона (то есть $2^{1/60} \approx 1{,}01162$) [5]. Для достижения необходимой точности был разработан алгоритм адаптивной настройки частоты, подбирающий параметры генерации цифрового сигнала.

Разработанные устройства могут как подключаться к мультимедийному проектору, так и работать автономно, что актуально для устройств, не требующих вывода изображения для демонстрации аудитории.

Список литературы

1. Raspberry Pi // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/?oldid=97788075 (дата обращения: 25.01.2019).

2. Raspberry Pi. Foundation // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?oldid=868173512 (дата обращения: 25.01.2019).

3. Qt // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/?oldid=97981539 (дата обращения: 25.01.2019).

4. QML // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/?oldid=94791382 (дата обращения: 25.01.2019).

5. Слух // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/?oldid=95658379 (дата обращения: 25.01.2019).

Изучение адиабатного расширения газа в курсе общей физики
Studying adiabatic expansion of gas in the course of general physics

Ревинская О.Г.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Национальный исследовательский
Томский политехнический университет,
заведующая лабораторией
ogr@tpu.ru
Revinskaya O.G.
Candidate of Pedagogical Sciences, docent,
National Research Tomsk Polytechnic University,
laboratory manager
Кравченко Н.С.
Кандидат физико-математических наук, доцент,
Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
kravchenkons@tpu.ru
Kravchenko N.S.
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent,
National Research Tomsk Polytechnic University

Аннотация. Проанализированы трудности, препятствующие экспериментальному изучению адиабатного расширения реальных газов в лабораторном практикуме курса общей физики. Недостаточное экспериментальное сопровождение этой темы предлагается компенсировать авторской методикой изучения модели газа Ван-дер-Ваальса на компьютере. В основу методики положено использование авторской программы, воспроизводящей модель реального газа в широком диапазоне температур и давлений и его адиабатное расширение тремя способами.

***Ключевые слова*:** реальные газы; идеальные газы; газ Ван-дер-Ваальса; теплоемкость газа; компьютерная лабораторная работа; методика обучения.

Abstract. The difficulties interfering experimental studying of adiabatic expansion of real gases in a laboratory practical work of a course of the general physics are analyzed. Insufficient experimental maintenance of this subject is offered to be compensated by an author's technique of studying of model of gas of Van der Waals on the computer. Use of the author's program reproducing model of real gas in the wide temperature range and pressure and its adiabatic expansion in three ways is the basis for a technique.

***Keywords*:** real gases; ideal gases; Van der Waals gas; heat capacity of gas; computer laboratory work; teaching methods.

Реальным газам, их адиабатному расширению и сжатию посвящена значительная часть теоретического материала раздела «Термодинамика» в курсе общей физики [1; 6]. Но в лабораторном практикуме работы по изучению расширения реальных газов, как правило, отсутствуют [2; 3]. Это связано с объективными условиями проведения лабораторных занятий по общей физике. Традиционно они проводятся при нормальных условиях, при которых практически все газы ведут себя как идеальные. При высокой температуре и высоком давлении поведение газов начинает отличаться от поведения идеального газа. Чтобы создать такие условия в лаборатории требуется специальное оборудование и меры по обеспечению безопасности. Поэтому в большинстве вузов натурные работы по изучению расширения реальных газов в курсе общей физики не могут быть поставлены.

С другой стороны, физиками (особенно теплофизиками) предложено большое количество моделей, описывающих поведение реального газа в тех или иных условиях. Учитывая современные возможности программирования, некоторые из этих моделей можно использовать для изучения расширения реальных газов на компьютере. Более того, выбор модели для изучения в курсе общей физики на первый взгляд кажется очевидным – газ Ван-дер-Ваальса. Эта модель описывает малые отклонения поведения газа от поведения идеального газа, что выражается простым физически понятным уравнением $p = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$ (где p, T, V – давление, температура и молярный объем газа соответственно) и многократно используется при изложении теоретического материала, чтобы проиллюстрировать принципиальные отличие между реальными и идеальными газами при их адиабатном расширении [6]. Уравнение Ван-дер-Ваальса отличается от уравнения идеального газа $p = \frac{RT}{V}$ всего двумя параметрами a и b. Однако эти параметры зависят от температуры газа (T) и от его плотности ($\rho \sim 1/V$). Наличие этих зависимостей всегда констатируется, но ни в учебниках по общей физике, ни в справочниках не приводится их пояснение, так как это сложные зависимости, разные для различных газов. Поиск этих зависимостей привел к появлению более сложных, чем модель Ван-дер-Ваальса, уравнений реального газа. Им посвящено большое количество научных монографий и статей, а в учебниках по общей физике и физических справочниках приводятся только значения коэффициентов уравнения Ван-дер-Ваальса в критической точке. Эти же значения, как правило, используются и при решении задач в курсе общей физике. В общем, в процессе

традиционного изучения курса общей физики утверждение, что коэффициенты уравнения Ван-дер-Ваальса не являются константами, а зависят хотя бы от температуры, так и не находит ни теоретического, ни экспериментального подтверждения. Таким образом, в результате изучения курса общей физики, несмотря на все усилия преподавателей, у студентов формируется ошибочное представление о поведении газа Ван-дер-Ваальса и о границах применимости этой модели, в том числе, при адиабатном расширении.

Изучение физических моделей на компьютере зарекомендовало себя как надежное средство преодоления подобных дидактических трудностей [5]. Оно позволяет студентам детально исследовать определенную теоретическую модель. Для применения этого средства необходимо не только воспроизвести на компьютере модель реального газа, но и показать, как, зная давление p, температуру T и молярный объем V газа, можно вычислить параметры уравнения Ван-дер-Ваальса (a и b), проанализировать характер изменения состояния газа при его адиабатном расширении.

В связи с выявленной невозможностью корректного воспроизведения модели Ван-дер-Ваальса при разных температурах и давлениях, для постановки такого исследования вместо модели Ван-дер-Ваальса приходится воспроизводить другую модель. Анализ научных публикаций показал, что из всех существующих моделей реального газа самый широкий диапазон температур и давлений описывает модель, использующая вириальные коэффициенты $p = \frac{RT}{V}\left(1 + \frac{B_2}{V} + \frac{B_3}{V^2} + \ldots\right)$. Зависимости от температуры вириальных коэффициентов B_2, B_3, … для разных газов в этой модели получены и стандартизированы ГОСТом [4; 7–10 и др.]. Эта модель и была использована нами для воспроизведения поведения реального газа на компьютере в лабораторной работе «Адиабатное расширение газов». Учитывая дидактическое значение модели Ван-дер-Ваальса в курсе общей физики, в этой работе студенты, регистрируя состояния газа, адиабатно расширяющегося разными способами (в пустоту, под поршнем, через дроссель), анализируют характер изменения температуры газа, вычисляют параметры уравнения Ван-дер-Ваальса (a и b) и молярные теплоемкости (C_p и C_V) газа при различных температурах T. Для каждого газа «рабочий» диапазон температур и давлений подобран так, чтобы в этом диапазоне можно было корректно использовать и модель Ван-дер-Ваальса, и модель, содержащую вириальные коэффициенты.

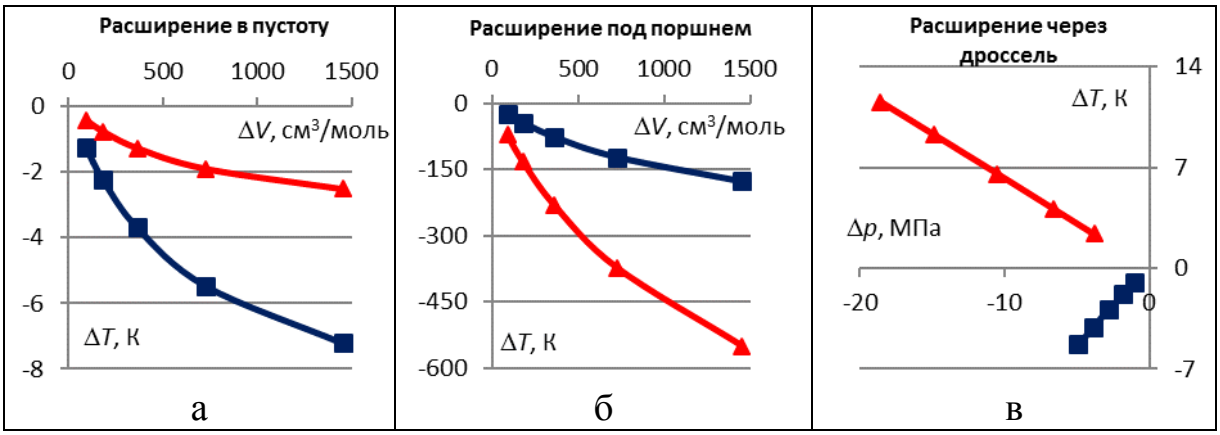


Рис. 1. Зависимость изменения температуры оксида азота от изменения объема (при адиабатном расширении: а – в пустоту; б – под поршнем) и от изменения давления (при расширении: в – через дроссель) для начальной температуры газа: ■ – 480 К; ▲ – 1820 К

Учитывая, что с изменением температуры параметры уравнения Ван-дер-Ваальса изменяются монотонно и медленно, для выявления искомой зависимости их от температуры необходимо, чтобы «рабочий» диапазон температур был достаточно велик: как правило, 1500–2500 К. Следует отметить, что далеко не для всех газов, для которых построена модель, использующая вириальные коэффициенты, диапазон температур, в котором газ можно считать Ван-дер-Ваальсовским, настолько широк. Поэтому в лабораторной работе «Адиабатное расширение газов» используются только 13 газов, наилучшим образом иллюстрирующих задачи исследования. На рис. 1 приведен пример полученных в работе зависимостей изменения температуры при адиабатном расширении в пустоту (а), под поршнем (б), через дроссель (в) для оксида азота при 480 К и 1820 К. Из полученных данных видно, что в этих условиях оксид азота ведет себя как реальный газ: при расширении в пустоту остывает под поршнем, а при расширении через дроссель может, как остывать, так и нагреваться.

В процессе постановки этой лабораторной работы было показано, что точность регистрации состояний газа должна быть достаточно высокой, чтобы изменения изучаемых параметров оставались очевидными в сравнении с ошибками округления значений давления, температуры и объема газа. Это также обусловлено медленным изменением физических параметров газа от температуры. Тогда при малых изменениях давления, температуры и молярного объема газа параметры уравнения Ван-дер-Ваальса и молярные теплоемкости можно считать константами. Это позволяет получить достаточно простые формулы для расчета этих величин. Так, например, для получения

входящего в уравнение Ван-дер-Ваальса параметра $b = V - R\frac{(T_1-T_2)}{(p_1-p_2)}$ достаточно зарегистрировать давления p_1 и p_2 газа при двух близких температурах T_1 и T_2, но в одном и том же молярном объеме V. Для вычисления молярных теплоемкостей в работе студенты регистрируют состояния газа до и после адиабатного расширения. Например, молярную теплоемкость $C_V = -R\frac{\ln(V_1-b)-\ln(V_2-b)}{\ln(T_1/T_2)}$ можно вычислить, если зарегистрировать параметры состояний газа при адиабатном расширении газа под поршнем: значения молярного объема V_1, температуры T_1 и значения молярного объема V_2, температуры T_2. Такие вычисления вполне понятны и доступны студентам 1–2 курса, изучающим курс общей физики. Однако они должны понимать, что для корректности вычислений соответствующие значения температуры T_1, T_2, давления p_1, p_2, молярного объема V_1, V_2 должны не сильно отличаться друг от друга.

В результате, проведя рекомендованные им исследования и расчеты, студенты получают достоверную информацию о том, что молярные теплоемкости реального газа и коэффициенты уравнения Ван-дер-Ваальса действительно зависят от температуры, если для описания состояния газа использовать модель Ван-дер-Ваальса. Работа «Адиабатное расширение газов» пополнила Комплекс лабораторных работ по изучению моделей физических явлений и процессов на компьютере Laboratory Simulations, разрабатываемый нами в Томском политехническом университете с 2002 г.

Список литературы

1. Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спирин Г.Г. Курс общей физики. В 3 кн. Кн. 3. Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества: учеб. пособие. 2-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2005. 366 с.

2. Гринкруг М.С., Вакулюк А.А. Лабораторный практикум по физике: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2012. 480 с.

3. Лабораторный практикум по физике / под ред. А.С. Ахматова. М.: Высшая школа, 1980. 360 с.

4. Рабинович В.А., Недоступ В.И., Векслер Л.С. Теплофизические свойства неона, аргона, криптона и ксенона. М.: Издательство стандартов, 1976. 636 с.

5. Ревинская О.Г., Кравченко Н.С. Концепция развития лабораторного практикума по общей физике на основе дидактической модели научных экспериментальных исследований // Инновации в образовании. 2014. № 1. С. 93-106.

6. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие: для вузов в 5 т. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. 5-е изд., испр. М.: Физматлит, 2005. 544 с.

7. Зубарев В.Н. Теплофизические свойства технически важных газов при высоких температурах и давлениях. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1989. 232 с.

8. Сычев В.В. Термодинамические свойства азота. М.: Издательство стандартов, 1977. 352 с.

9. Сычев В.В. Термодинамические свойства воздуха. М.: Издательство стандартов, 1978. 276 с.

10. Сычев В.В. Термодинамические свойства кислорода. М.: Издательство стандартов, 1981. 304 с.

Горизонты в астрономии
Horizons in astronomy

Сергеев М.Н.
Кандидат технических наук, доцент,
РГАТУ имени П.А. Соловьева
mihail_sergeev@mai.ru
Sergeev M.N.
Candidate of technical Sciences,
associate Professor, RSATU
Сергеева Н.А.
Рыбинский филиал ВГУВТ,
преподаватель, магистр теплофизики
sergeeva_np@mai.ru
Sergeeva N.P.
Teacher VSUWT, master of physics

Аннотация. Рассмотрены проблемы, возникающие при объяснении студентам понятий горизонта частиц и горизонта событий в астрономии. Предложен подход к их решению.

Ключевые слова: астрономия; горизонт частиц; горизонт событий; Вселенная.

Abstract. The problems arising in explaining to students the concepts of the particle horizon and the event horizon in astronomy are Considered. An approach to their solution is proposed.

Key words: astronomy; particle horizon; event horizon; universe.

Элементы астрономии в настоящее время присутствуют на всех уровнях образования в России от школы до университета. В разной степени они есть в курсе общей физики, концепций современного естествознания, которые читаются в том числе и на неастрономических специальностях. В этом случае необходимо многие сложные вопросы астрономии доносить на качественном уровне. Рассмотрим некоторые из них.

В астрономии существует система понятий, которые используют для определения предельных масштабов или границ во Вселенной. К таковым относятся горизонт частиц, сфера Хаббла, горизонт событий.

Как показывает опыт, ограничиваться определениями этих понятий нельзя. Например, горизонт частиц для современного состояния Вселенной оценивается в 46 млрд. св. лет. У студентов сразу возникают вопросы о соответствии этой цифры возрасту Вселенной – 13,5 млрд. лет.

Сразу необходимо отметить, что исчерпывающий ответ на данный вопрос требует знаний базовых курсов астрофизики, астрономии и т.д.

Однако качественно раскрыть эту тему можно используя несколько поясняющих рисунков, подводящих к сути рассматриваемых понятий [1].

Согласно определению, горизонт частиц – это расстояние, на котором находятся максимально удаленные объекты Вселенной, которые мы можем наблюдать сейчас. Горизонт событий – это мировая линия, отделяющая область пространства–времени, сигналы из которой не смогут прийти к наблюдателю никогда.

Это понятия зависят от той модели описания Вселенной, которую мы используем. Если Вселенная вечна, бесконечна и неизменна, как у Ньютона, то горизонта частиц нет. Прошлое во времени неограниченно и до наблюдателя успевают дойти сигналы с любых расстояний. Горизонта событий также нет; свет от любого события, когда бы оно ни произошло, рано или поздно дойдет до наблюдателя.

Если Вселенная имеет начало, но не имеет конца, то горизонт частиц есть. Он определяется расстоянием, которое пройдет свет от рождения Вселенной к данному моменту времени, и будет возрастать прямо пропорционально возрасту Вселенной. Другими словами, с увеличением времени будет доходить свет от все более удаленных объектов. Горизонта событий нет, так как будущее не ограничено, и для наблюдения любого события надо только подождать достаточное время.

Если Вселенная не имеет начала, но имеет конец, то, как и в первом рассмотренном нами случае вечной Вселенной, горизонта частиц нет, но появляется горизонт событий. Это связано с тем, что в заданный момент времени существуют удаленные точки пространства, от которых свет не успеет дойти за оставшееся время жизни Вселенной.

В варианте, когда у Вселенной есть и начало, и конец, присутствует как горизонт событий, так и горизонт частиц.

В рассуждениях, приведенных выше, для простоты понимания понятий предполагалось, что Вселенная неизменна. В действительности, для Вселенной, в которой мы живем, пространство меняется, Вселенная испытывает космологическое расширение. При этом важно, что качественно описанные понятия не меняются, а вот количественные зависимости их от времени становятся нелинейными, появляются дополнительные эффекты, связанные с изменением масштаба Вселенной и физической модели описания динамики этого масштаба. Не вдаваясь в подробности, отметим лишь то, что горизонт частиц равный 46 млрд. св. лет получается из расчетов в так называемой ΛCMD модели, учитывающей влияние темного вещества и темной энергии. Большое значение величины данного горизонта обусловлено «раздуванием» пространства за время движения светового сигнала. Кроме того, это

раздувание происходит с разной скоростью в разные моменты жизни Вселенной.

В заключение отметим, что по данной теме имеется очень хорошая научно-популярная литература [1-4], и те, кто хочет более подробно ознакомиться с рассмотренными в статье вопросами, может найти в ней соответствующие ссылки.

Список литературы

1. Левин А. Заглянуть за горизонт // Популярная механика. №10. 2012. URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431793 (дата обращения: 12.12.2018).

2. Попов С.Б. Сверхсветовое разбегание галактик и горизонты вселенной: путаница в тонкостях. URL: http://www.astronet.ru/db/msg/1194830 (дата обращения: 12.12.2018).

3. Попов С.Б., Топоренский А.Б. За горизонтом вселенских событий Вокруг света. №3 (2006). URL: http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/2557/ (дата обращения: 12.12.2018).

4. Попов С.Б., Топоренский А.Б. Хаббловский поток в картине наблюдателя. URL: https://ufn.ru/ru/articles/2014/7/f/ (дата обращения: 12.12.2018).

Модель процесса формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе
Model of the process of formation of the first-year students` readiness to study mathematics at the University

Степкина М.А.
Ассистент,
Астраханский государственный университет,
кафедра математики и методики ее преподавания,
mariya.stepkina@asu.edu.ru
Stepkina M.A.
Assistant, Astrakhan State University, Astrakhan,
mariya.stepkina@asu.edu.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе. Автор дает определение содержания и структуры понятия данного вида готовности. Представлена этапная модель процесса формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе. Рассматривается содержание каждого этапа данной модели. Приводится обоснование эффективности разработанной модели.

Ключевые слова: этапная модель; готовность к изучению математики в вузе; методика формирования готовности; практикум по математике.

Abstract. The article deals with the problem of formation of readiness of first-year students to study mathematics at the University. The author defines the content and structure of the concept of this type of readiness. A stage model of the process of formation of readiness of first-year students to study mathematics at the University is presented. The content of each stage of this model is considered. The substantiation of efficiency of the developed model is given.

Keywords: stage model; readiness to study mathematics in high school; methods of formation of readiness; workshop in mathematics.

Высокий уровень математической компетентности современных специалистов, как залог их успешной профессиональной реализации, является ключевой целью изучения математики в вузе. Образовательная политика государства уделяет этому аспекту особое внимание, подчеркивая в Концепции развития математического образования в РФ, что «повышение уровня математической образованности сделает более полноценной жизнь россиян в современном обществе, обеспечит потребности в квалифицированных специалистах для наукоемкого и высокотехнологичного производства» [1, с. 2].

Под математической компетентностью выпускников высшей школы мы понимаем способность и готовность решать типовые

профессиональные задачи, требующие использования математических знаний. При этом типовая профессиональная задача (ТПЗ) – это цель, которую специалист многократно ставит перед собой в процессе своей профессиональной деятельности [2]. Специалист, овладевший методами решения ТПЗ в обобщенном виде, способен успешно решать профессиональные задачи в быстро меняющихся условиях социально-экономического развития общества, т.к. обобщенные виды деятельности обладают свойством широкого переноса и применимы в любых конкретных условиях.

Эффективность формирования математической компетентности специалиста в вузе предопределена уровнем готовности абитуриентов к изучению математики в вузе (см. рис. 1).

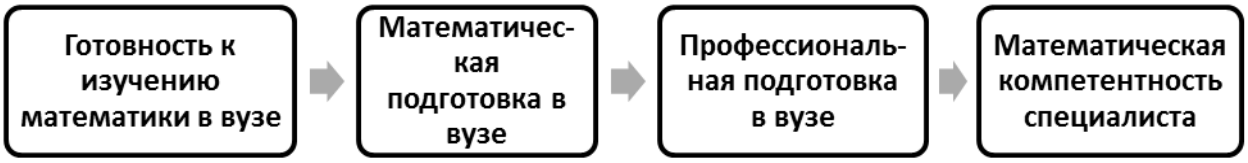


Рис. 1. Вектор формирования математической компетентности специалиста

Поскольку, результатом математической подготовки выпускников школ является как сформированная система базовых знаний школьной математики, так и обладание определенными способами деятельности, то под готовностью первокурсников к изучению математики в вузе мы понимаем способность и готовность к овладению обобщенными методами решения ТПЗ, требующих использования математических знаний. На этом основании мы выделили структурные компоненты данной готовности, сформированность которых предопределит эффективность формирования математической компетентности специалистов:

– мотивационно-ценностный (наличие мотивов и потребности к применению математических знаний в будущей профессиональной деятельности);

– содержательный (математические знания школьного курса математики, необходимые для овладения опорными математическими знаниями обобщенных методов решения ТПЗ);

– инструментальный (универсальные действия обобщенных методов решения ТПЗ, требующих использования математических знаний);

– личностный (коммуникативные, творческие способности и личностные качества, необходимые для решения ТПЗ) [3].

К сожалению, в настоящее время уровень математической подготовки абитуриентов вызывает тревогу у преподавателей вузов.

Результаты исследований уровня математической подготовки современных абитуриентов ([4], [5], [6], [7] и др.), средний балл единого государственного экзамена по математике за последние 10 лет, результаты входного контроля уровня математической подготовки первокурсников Астраханского государственного университета, а также результаты выявления уровня мотивации к изучению математики в вузе подтверждают эти опасения.

Для решения существующей проблемы отечественные вузы вынуждены внедрять в процесс обучения студентов-первокурсников специальные коррекционные курсы по математике. С этой целью в Астраханском государственном университете был разработан учебный курс «Практикум по математике» для первокурсников четырех факультетов (математики и информационных технологий, физики и электроники, бизнеса и экономики, мировой экономики и управления).

Структурной единицей разработанного курса служит учебный модуль по определенной теме из элементарной математики. Для определения количества и содержания модулей курса нами был проведен анализ содержания рабочих программ математических дисциплин для направлений подготовки бакалавров, реализуемых на четырех факультетах АГУ. Проведенный анализ позволил выявить инвариантное ядро математической подготовки в вузе для специалистов всех исследуемых направлений подготовки. В результате анализа содержания инвариантной составляющей математической подготовки, были выделены необходимые для ее освоения знания школьной математики, которые составили содержание 22 учебных модулей курса «Практикум по математике».

Поскольку целью изучения «Практикума по математике» является формирование готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, то учебные занятия внутри каждого модуля необходимо подчинить системе взаимосвязанных этапов, способствующих эффективному формированию всех компонентов данной готовности. Опираясь на таксономию учебных целей Б. Блума, мы разработали этапную модель процесса формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе (см. рис. 2) и определили дидактические средства решения этапных задач.

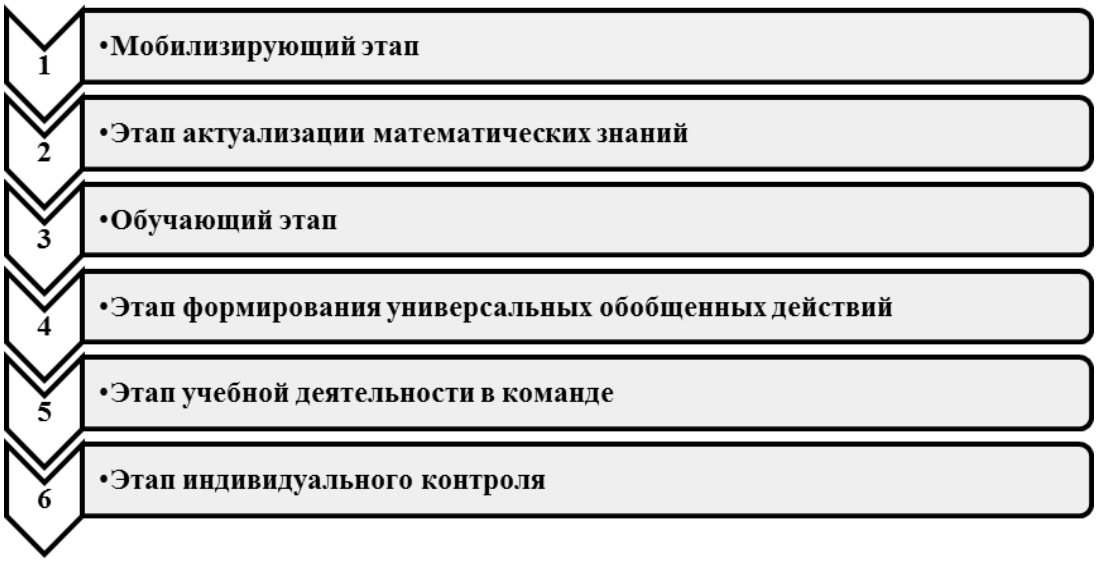


Рис. 2. Модель формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Рассмотрим содержание каждого этапа модели на примере модуля «Графики основных элементарных функций» курса «Практикум по математике» для студентов первого курса.

Задачей *мобилизирующего этапа* является вовлечение студентов в активную учебную деятельность. На данном этапе преподаватель в форме обсуждения или в процессе решения задачи частично поискового характера нацеливает студентов на изучение нового материала, создает мотивационную установку. Например, предлагается изобразить график одной из основных элементарных функций. Практика показывает, что такое задание не вызывает сложностей у первокурсников, и большинству из них удается быстро вспомнить и изобразить графики практически всех основных элементарных функций. Далее преподаватель предлагает построить график функции, полученной путем применения к основной элементарной функции ряда элементарных преобразований. Такого рода задания, как правило, вызывают затруднения у большей части студентов. Возникающая учебная проблема дает основание сформулировать цель занятия и выделить необходимые математические знания для решения таких задач (см. таблицу № 1).

Таблица № 1

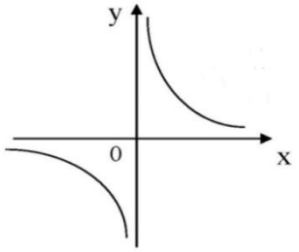
Пример задания мобилизирующего этапа занятия модуля «Графики основных элементарных функций»

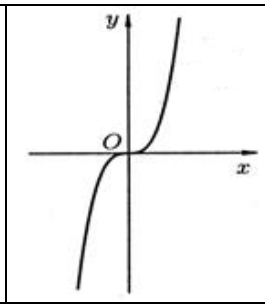
Задание	Выполнение	Цель этапа
Построить график функции $y = sinx$	Не вызывает затруднений	Актуализировать знания школьного курса математики
Построить график функции $y = 2\sin\left(3x + \frac{\pi}{2}\right) - 1$	Вызывает трудности	Создать учебную мотивацию, совместно сформулировать тему и цель занятия

Этап актуализации математических знаний. Математические знания, которые необходимы для решения задач, предложенных преподавателем на мобилизируюшем этапе, не являются новыми для студентов, поскольку овладение ими происходит в рамках изучения математики в школе. На этом основании, преподаватель предлагает студентам вспомнить базовые знания по теме занятия. С этой целью студентам раздаются задания на специальных карточках, на заполнение которых отводится 5-7 минут. Для проверки правильности выполнения предложенного задания преподаватель проводит устный опрос, по ходу которого коллективно корректируются ответы к заданиям. Заполненная карточка впоследствии служит справочным материалом для студентов. В таблице № 2 приведен пример фрагмента карточки с заданием, направленным на актуализацию имеющихся знаний (см. таблицу №2).

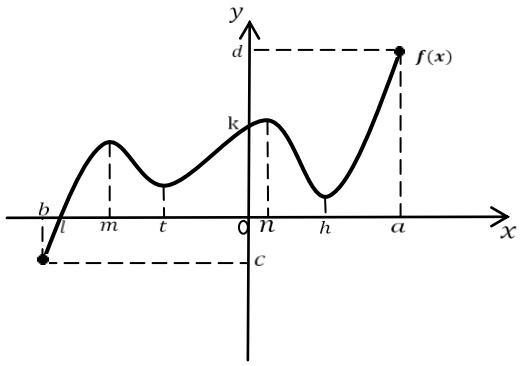
Таблица № 2

Пример задания этапа актуализации математических знаний занятия модуля «Графики основных элементарных функций»

Задание 1. В правом столбце таблицы представлены графики основных элементарных функций. Впишите в левый столбец соответствующие функции.	
	



Задание 2. Пользуясь графиком функции $y = f(x)$, заполните таблицу.



$D(x)$	
$E(x)$	
Точка пересечения с осью Ox	
Точка пересечения с осью Oy	
Промежутки убывания функции	
Промежутки возрастания функции	
Промежутки знакопостоянства функции	

На *обучающем этапе* преподаватель должен организовать работу студентов по решению типовых учебных задач таким образом, чтобы в процессе совместного обсуждения они самостоятельно выделили и зафиксировали методы их решения. Например, сформулировали правила элементарных преобразований графиков функций и выделили методы решения типовых задач данного модуля. Полученные результаты студенты фиксируют в разработанных для обучающего этапа карточках, которые входят в учебно-методическое обеспечение данной темы. В рамках учебного модуля «Графики основных элементарных функций» студенты под руководством преподавателя в процессе коллективного обсуждения заполняют карточку с правилами преобразования графиков основных элементарных функций (см. таблицу № 3).

Таблица № 3

Пример задания обучающего этапа занятия модуля «Графики основных элементарных функций»

Ниже представлены правила преобразований графиков. Рассмотрим функцию $f(x)$. Продолжите фразу:
1. Чтобы построить график функции $f(x+b),\ b>0$, нужно график $f(x)$ ***сдвинуть*** вдоль оси _____ на _____ единиц _____.
2. Чтобы построить график функции $f(x-b),\ b>0$, нужно график $f(x)$ ***сдвинуть*** вдоль оси _____ на _____ единиц _____.
3. Чтобы построить график функции $f(x)+b,\ b>0$, нужно график $f(x)$ ***сдвинуть*** вдоль оси _____ на _____ единиц _____.

Для формирования методов решения типовых задач по изучаемой теме и универсальных учебных действий, входящих в их состав, студенты под контролем преподавателя решают несколько задач, подобранных по принципу «от простого к сложному» (от частного к общему), составляя план решения (см. таблицу № 4).

Таблица № 4

Примеры типовых учебных задач модуля «Графики основных элементарных функций»

1) Используя правила преобразования графиков, постройте в одной и той же системе координат графики следующих функций: $y=\frac{1}{x},\ y=\frac{1}{x}+3,\ y=\frac{1}{x-3}$
2) Составьте план последовательного преобразования графика функции $y=log_2 x$, позволяющий построить график функции: $y=4+log_2(x-5)$.
3) Постройте график функций: $y=2\sin\left(3x+\frac{\pi}{2}\right)-1$.

Решение задач анализируется, сравнивается и в ходе обсуждения предложенных алгоритмов решения этих задач, студенты с

преподавателем разрабатывают общий метод решения задач данного вида, который фиксируется в виде перечня последовательных действий.

В процессе решения этих задач преподаватель следит за правильностью выполнения универсальных учебных действий, входящих в состав всех обобщенных методов ТПЗ будущих специалистов, таких как целеполагание, построение математической модели, планирование, проверка адекватности, полученного в результате решения конечного продукта.

На этапе *формирования универсальных обобщенных действий* студенты самостоятельно решают не менее 8 типовых учебных задач без опоры на учебно-методические материалы и конспекты. Практика показывает, что на данном этапе наиболее эффективна работа в паре: после заполнения карточки, содержащей метод решения задачи и его реализацию, студенты обмениваются карточками и проверяют друг друга. Преподаватель осуществляет общий контроль.

Пример 1. Построить график функции: $y = 2x^2 + 7x + 1$.

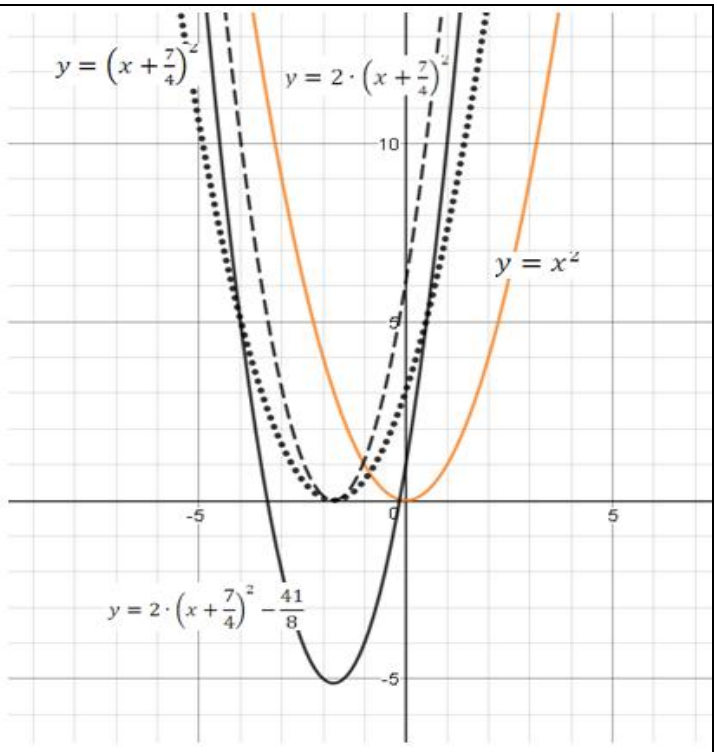
Заполненная учебная карточка для этой задачи представлена в таблице № 5. Её левый столбец содержит действия метода решения задачи данного типа, а правый – результаты выполнения действий метода при решении конкретной задачи. Студенты должны заполнить оба столбца.

Таблица № 5

Заполненная учебная карточка для конкретной задачи модуля «Графики основных элементарных функций»

Действие	**Результат выполнения**
1. Указать цель деятельности и конечный продукт	Цель - построить график функции. Конечный продукт – график функции $y = 2x^2 + 7x + 1$.
2. Представить исходную функцию в виде $y = mf(kx + b) + n$.	Коэффициенты при x^2 вынесем за скобку. $y = 2(x^2 + \frac{7}{2}x) + 1$ Выделим в скобке квадрат суммы $(a + b)^2$

	$y = 2\left(x^2 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{7}{2}x\right) + 1 = 2\left(x^2 + 2 \cdot \frac{7}{4}x\right) + 1$ $2\left(\left(x + \frac{7}{4}\right)^2 - \frac{49}{16}\right) + 1 = 2 \cdot \left(x + \frac{7}{4}\right)^2 - 2 \cdot \frac{49}{16} + 1$ $\left(x + \frac{7}{4}\right)^2 - \frac{41}{8}$
3. Построить график функции $f(x)$.	Построим график параболы $y = x^2$.
4. Составить план последовательного применения элементарных преобразований графика $f(x)$.	1) **Сдвигаем** $y = x^2$ вдоль оси Ox на $\frac{7}{4}$ единиц влево, получим график $y = \left(x + \frac{7}{4}\right)^2$. 2) **Растягиваем** график $y = \left(x + \frac{7}{4}\right)^2$ вдоль оси Oy в 2 раза, получим график $y = 2 \cdot \left(x + \frac{7}{4}\right)^2$. 3) **Сдвигаем** $y = 2 \cdot \left(x + \frac{7}{4}\right)^2$ вдоль оси Oy на $\frac{41}{8} = 5\frac{1}{8} = 5{,}125$ единиц вниз, получим график исходной функции $y = 2 \cdot \left(x + \frac{7}{4}\right)^2 - \frac{41}{8} = 2x^2 + 7x + 1$
5. Реализовать план последовательного применения элементарных преобразований графика $f(x)$.	

	
6. Проверить соответствие полученного графика формуле задания функции.	С помощью формулы задания функции вычислим координаты нескольких точек (*x; f(x)*) и убедимся, что эти точки принадлежат построенному графику: При $x = -1$, $y = 2(-1)^2 + 7(-1) + 1 = -4$. При $x = 0$, $y = 2(0)^2 + 7(0) + 1 = 1$. Точки с координатами (-1;-4) и (0;1) принадлежат построенному графику функции.

На этапе учебной деятельности в команде студенты случайным образом объединяются в малые группы (4-6 человек) для командной работы. Каждая группа получает кейс-задание (комплекс задач: математические, практические, профессионально-направленные). Студенты группы сообща выполняют и оформляют решение кейса в соответствии с отработанной схемой выполнения универсальных обобщенных действий, корректируя и помогая друг другу. Для оценивания работы малых групп преподаватель предлагает представить свои результаты у доски, произвольно выбирая по одному участнику их каждой группы. На основании его доклада выставляется одинаковая оценка для всех участников группы, что стимулирует всех студентов к активной учебной работе в команде, воспитывает в них чувство ответственности и способность к коммуникации. В то время как одна команда представляет результаты решения, остальные делают замечания,

если они возникают. Успешность выполнения задания напрямую зависит от умения работать в команде, самоорганизации, проектирования выполнения кейса: распределение роли каждого участника для достижения результата. Критерии оценивания: полнота ответа, участие каждого члена команды, время, потраченное на выполнение кейса.

Этап индивидуального контроля подразумевает самостоятельную индивидуальную работу студента по решению задач. Преподаватель разрабатывает варианты небольшого по объему теста, решение которого студент должен оформить в соответствии с отработанной на предыдущих этапах схемой выполнения универсальных обобщенных действий методов решения ТПЗ. Таким образом, появляется возможность оценить сформированность этих действий и степень закрепления необходимых математических знаний для осмысленного их применения.

Практика показывает, что учебный процесс, организованный в соответствии с этапами модели (рис. 2), позволяет достичь главной цели курса «Практикум по математике» – сформировать готовность студентов первого курса к изучению в вузе как совокупность её структурных компонентов. Действительно, в процессе реализации того или иного этапа обучения формируются определенные компоненты данной готовности (см. таблицу № 6).

Таблица № 6

Соответствие этапов учебного занятия формируемым компонентам готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Этапы учебного занятия	**Компоненты готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе**
Мобилизирующий этап	Мотивационно-ценностный
Этап актуализации математических знаний	Мотивационно-ценностный, содержательный
Обучающий этап	Содержательный, инструментальный
Этап формирования универсальных обобщенных действий	Содержательный, инструментальный, мотивационный
Этап учебной деятельности в команде	Мотивационно-ценностный, содержательный, инструментальный, личностный
Этап индивидуального контроля	Инструментальный, личностный

Для диагностирования сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе использовались следующие средства оценивания: входной контроль уровня готовности студентов первого курса (до изучения курса «Практикум по математике»), контроль формирования готовности в рамках каждого модуля (оценка групповой и индивидуальной самостоятельной работы), итоговой контроль уровня

сформированности готовности (анкеты, компьютерный тест). Результаты диагностирования показали эффективность реализации учебного курса «Практикум по математике» в соответствии с этапной моделью формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе и согласованность с целью его внедрения.

Список литературы

1 Распоряжение Правительства РФ «О Концепции развития математического образования в РФ» от 23.12.2013 г. №2506-р. Собрание законодательства РФ. 2014. №2 (Ч.1). Ст. 148.

2. Байгушева И.А. Система формирования обобщенных методов решения профессиональных задач при математической подготовке экономистов в высшей школе: монография. Астрахань: Астраханский университет, 2014. 144 с.

3. Степкина М.А. О проблеме формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе // Инновации и перспективы современной науки: сборник трудов молодых учёных. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2017. С. 143-145.

4. Байгушева И.А., Степкина М.А. О готовности первокурсников к изучению математики в вузе // Преподаватель XXI век. 2016. № 4. С. 21-29.

5. Ермакова И.А., Гоголин В.А., Ефремова Л.Ю. Анализ степени подготовки первокурсников к обучению математике в техническом вузе // Наука и образование: современные тренды. 2015. № 3(9). С. 288–296.

6. Чернявская С.А., Третьякова Л.В. Причины снижения уровня математической подготовки выпускников школ / XXIV международная научно-техническая конференция «Прикладные задачи математики»: Материалы конференции. 2016. С. 55-57.

7. Шашкина М.Б. Проблемы качества математической подготовки учащихся по результатам профильного ЕГЭ 2017 // V Всероссийская с международным участием научно-методическая конференция «Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты»: Материалы конференции. Красноярск, 16–17 ноября 2017 г. / отв. ред. М.Б. Шашкина: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2017. С. 111-122.

8. Табинова О.А. Формирование готовности выпускников школ к продолжению математического образования // V Всероссийская с международным участием научно-методическая конференция «Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты»: Материалы конференции. Красноярск, 16–17

ноября 2017 г. / Отв. ред. М.Б. Шашкина: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2017. С. 122-131.

О природе электрического тока
On the nature of electric current

Фролов Б.Н.
Доктор физико-математических наук, профессор
bn.frolov@mpgu.edu
Шапетина М.А.
Студентка 3 курса бакалавриата
«Фундаментальная физика на английском языке»
shapetina98@mail.ru
МПГУ
Frolov B.N.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor
Shapetina M.A.
Undergraduate student «Fundamental Physics in English»
MPGU
Бабурова О.В.
Доктор физико-математических наук,
Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ), профессор,
МПГУ
ov.baburova@mpgu.edu
Babourova O.V.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor
Moscow Automobile and Road Construction
State Technical University,
MPGU, Professor

Аннотация. Проводится сравнение классической и квантовой теорий электрического тока. На основе квантовой теории производится расчет зависимости удельного сопротивления от температуры, совпадающий с опытными данными. Подчеркивается, что правильное описание природы электрического тока осуществляется именно на основе квантовых представлений.

Ключевые слова: электрический ток; классическая и квантовая теории тока; температурная зависимость удельного сопротивления.

Abstract. A comparison is made between the classical and quantum theories of electric current. On the basis of quantum theory, the calculation of the dependence of the specific resistance on temperature, which coincides with the experimental data, is made. It is emphasized that the correct description of the nature of electric current is carried out precisely on the basis of quantum concepts.

Keywords: electric current; classical and quantum theory of current; temperature dependence of the specific resistance.

1. Классическая электронная теория электрического тока

Классические представления о природе носителей тока в металлах основывается на электронной теории проводимости металлов, созданной немецким физиком П. Друде (1863−1906)[1] [3]−[5]. Согласно этой теории, электроны в металлах ведут себя как электронный газ, во многом похожий на идеальный газ, и перемещаются со средней скоростью теплового движения (T− температура металла, m − масса электрона): $<v>=\sqrt{8kT/\pi m}$.

При включении внешнего электрического поля на это хаотичное движение накладывается упорядоченное движение электронов под действием сил поля со средней скоростью <u> порядка 10^{-4}м/с, которая оценивается из соотношения: $j = nq<u>$, где j − плотность тока, n − концентрация свободных электронов, q − заряд электрона. При больших плотностях тока средняя скорость хаотичного движения электронов во много раз больше скорости упорядоченного движения под действием поля: $|\vec{u}|+|\vec{v}|\approx|\vec{v}|$. По теории Друде электрическое сопротивление металлов вызвано соударениями электронов с ионами в узлах кристаллической решетки, что позволяет получить закон Ома в виде:

$$j = \sigma E, \qquad \sigma = \frac{nq_e^2\lambda}{2m_e v} .$$

Здесь σ − коэффициент удельной проводимости.

Также классическая теория объяснила закон Джоуля−Ленца.

Классическая электронная теория получила некоторое экспериментальное обоснование. Так, в опыте К. Рикке (1901) было доказано, что существование электрического тока не приводит к переносу вещества, даже при огромном значении переносимого заряда. Затем в опыте Толмена и Стьюарта (1916) было обосновано, что носителями переносимого заряда являются именно недавно открытые электроны.

Однако другие эксперименты поставили под сомнение правильность классической электронной теории. Эта теория не может, например, объяснить температурную зависимость удельного сопротивления металлов. Теория дает $\rho\sim\sqrt{T}$ в то время как из эксперимента получается зависимость $\rho \sim T$. Также эта теория не способна объяснить, почему молярная теплоемкость металлов равна 3R (R – универсальная газовая постоянная), что совпадает с молярной теплоемкостью диэлектрических кристаллов. Наличие свободных электронов должно было бы сказаться

на величине теплоемкости металлов. Однако наиболее ярким примером расхождения теории и опытов является явление сверхпроводимости.

2. Квантовая теория электрического тока

Квантовая теория электропроводности металлов – это теория, основанная на квантовой механике и квантовой статистике. Считается, что основоположником этой теории является А. Зоммерфельд. Именно в квантовой теории электрического тока устранены многие противоречия, которые наблюдаются в классической теории [1]–[5].

Как и в классической, так и в квантовой теории электрическое сопротивление материалов основано на взаимодействии электронов проводимости с кристаллической решеткой. Но характер этого взаимодействия в разных теориях, соответственно, рассматривается по-разному. В классической теории Друде использовал распределение Больцмана, а в квантовой теории используются квантовые статистики Ферми–Дирака для электронов и Бозе–Эйнштейна для фононов.

Зоммерфельд вывел теорию электропроводности металлов, в которой электрон рассматривается как элементарная частица, обладающая как корпускулярными, так и волновыми свойствами. При этом упорядоченное движение электронов рассматривается как процесс распространения в среде электронных волн де Бройля с длиной волны: $\lambda_e = h/m_e \mathrm{v}_e$, где дрейфовая скорость электронов $\mathrm{v}_e = \delta_0/q_e n_e$, δ_0 – плотность тока в проводнике. При этом $\lambda_e > d$, где длина свободного пробега электронов $d \approx 10^{-10}$ м примерно равна параметру решетки.

Заметим, что для скорости теплового хаотического движения электронов величина λ_e будет несоизмеримо мала по сравнению с геометрическими размерами проводников. Поэтому для свободных электронов, которые перемещаются в межатомном пространстве с данной тепловой скоростью, их волновые свойства не будут играть существенной роли.

Чем же тогда объясняется сопротивление металлов?

Механизм распространения волн де Бройля напоминает механизм рассеяния оптической волны в мутных средах. Рассеивание электронных волн происходит лишь на искажениях периодичности решётки. Такие искажения периодичности, являющиеся причиной электрического сопротивления, возникают в реальных кристаллах за счёт тепловых колебания узлов решётки около положения равновесия при T > 0 и из-за структурных дефектов: примесных атомов, вакансий, дислокаций.

В теории Зоммерфельда выведен закон Ома:

$$j = \sigma E\,, \qquad \sigma = \frac{q^2 n \langle \lambda_F \rangle}{m \langle v_F \rangle}$$

где m – масса электрона, $\langle \lambda_F \rangle$ – средняя длина свободного пробега электрона с энергией Ферми, а $\langle v_F \rangle$ – скорость электронов с энергией Ферми, практически не зависящая от температуры, так как энергия Ферми незначительно зависит от температуры, n – концентрация электронов проводимости, то есть электронов, расположенных вблизи уровня Ферми.

Свободные электроны в металле располагаются в строгом порядке по энергетическим уровням потенциальной ямы. Самый высокий энергетический уровень потенциальной ямы металла, занятый электронами при T = 0, называется уровнем Ферми и энергия электрона, находящегося на этом уровне, называется энергией Ферми. Все энергетические уровни, расположенные выше уровня Ферми, при T = 0 оказываются абсолютно пустыми.

При низких, но не равных нулю температурах T> 0 вероятность заполнения уровня Ферми $\approx 1/2$ и существует отличная от нуля вероятность заполнения энергетических уровней, расположенных выше уровня Ферми. Электроны, расположенные вблизи уровня Ферми, являются электронами проводимости. Эти электроны ответственны не только за создание электрической проводимости. Именно они определяют вклад электронной теплоемкости в общую теплоемкость кристалла и в значительной степени определяют теплопроводность кристалла.

3. Расчет зависимости удельного сопротивления от температуры на основе квантовой теории

Согласно квантовым представлениям учет влияния тепловых колебаний решетки кристалла может быть учтен путем введения квантовых квазичастиц – фононов [2]. Тогда возникновение электрического сопротивления может быть описано как следствие рассеяния электронов на фононах.

Под фононом понимается минимальная порция (квант) энергии тепловых колебаний кристаллической решетки, которая может испускаться или поглощаться решеткой в результате возбуждения нормального колебания с частотой ω. Энергия фонона равна $\varepsilon_ф = \hbar\omega$.

Фононы являются бозонами, подчиняющимися статистике Бозе−Эйнштейна. Среднее число фононов в квантовом состоянии с заданным значением ε и с заданным состоянием поляризации равно

$$< n > = \frac{1}{\exp\left(\frac{\hbar\omega}{kT}\right) - 1} \quad .$$

Химический потенциал фононов равен нулю.

Согласно теории, развитой Дебаем [2], начиная с определенной температуры (температуры Дебая θ) в кристалле возбуждаются все N атомов, каждый из которых имеет три степени свободы, то есть всего $3N$ нормальных колебаний. При температуре θ возбуждается квант тепловой энергии – фонон с энергией $\varepsilon_ф = \hbar\omega_ф = k\theta$. Тогда концентрация фононов в кристалле будет равна $n_ф = E_{фон}/\varepsilon_ф$, где $E_{фон}$ – полная энергия фононного газа решетки, то есть полная тепловая энергия кристалла.

Величина $E_{фон}$ равна интегралу [2]

$$E_{фон} = \int_0^\infty \varepsilon_ф < n > d\Omega = \frac{9N}{\omega_D^3} \int_0^{\omega_D} \hbar\omega \frac{\omega^2 d\omega}{\exp\left(\frac{\hbar\omega}{kT}\right) - 1} = 3NkT\, D\ \theta/T\,,$$

где $d\Omega$ – число состояний фононов с частотами от ω до $\omega + d\omega$. Здесь введена функция Дебая $D\ \theta/T\ = \frac{3}{\theta/T\ ^3} \int_0^{\theta/T} \frac{x^3 dx}{e^x - 1}$. Имеем $\lim_{T\to\infty} D\ \theta/T\ = 1$.

Отсюда при температурах $T \gg \theta$ получаем $n_ф = E_{фон}/\varepsilon_ф = 3N/\theta\ T$. Предполагая, что средняя длина свободного пробега электрона с энергией Ферми обратно пропорциональна концентрации фононов, получаем: $< \lambda_F > \sim 1/n_ф \sim 1/T$. Поэтому для удельной проводимости имеем $\sigma \sim 1/T$, а для удельного сопротивления $\rho \sim T$, что хорошо согласуется с экспериментами в области не слишком низких температур.

4. Выводы

Таким образом, классическая модель электрического тока Друде–Лоренца как движение электронов в проводнике наподобие движения газа, которая преподается в школе, в технических и педагогических вузах, оказывается, по существу неправильной, не подтвержденной всей совокупностью экспериментальных данных, а правильной является квантово-механическая модель электрического тока.

Здесь можно провести аналогию с теорией теплорода, которая неплохо описывала наблюдательные данные по распространению тепла,

в частности, сохранение тепловой энергии, помогла Сади Карно создать теорию тепловых машин. В 1824 г. в мемуаре «Размышления о движущей силе огня и машинах, способных развивать эту силу», содержится следующий вывод о движущей силе тепла: «…её количество исключительно определяется температурами тел, между которыми, в конечном счете, производится перенос теплорода». Но теория теплорода оказалась совершенно неправильной моделью тепловых явлений и была заменена молекулярно-кинетической теорией тепла, не имеющей никакой корреляции с теорией теплорода. В этой связи можно привести ряд аналогичных случаев из истории физики.

Однако, тем не менее следует учесть, что классическая электронная теория не утратила своего назначения и до настоящего времени, так как во многих случаях (например, при малой концентрации электронов проводимости и высокой температуре) она дает правильные качественные результаты и является по сравнению с квантовой теорией простой и наглядной. Но при изложении этой теории при преподавании теории электричества необходимо указывать модельную неправильность данной теории и указывать на то, что правильная модель природы электрического тока основана именно на квантовых представлениях.

Список литературы

1.Калашников С.Г. Электричество: учеб. пособие. М.: Физматлит, 2003. 624 с.

2. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высшая школа, 2000. 494 с.

3.Полунин В.М., Сычев Г.Т. Физика. Основные понятия и законы: учебно-методическое пособие для студентов инженерно-технических специальностей. Курск: Курский гос. техн. ун-т., 2002. 156 с.

4.Савельев И.В. Курс общей физики. Том 2. Электричество и магнетизм: учебник для вузов. М.: Лань, 2011. 352 с.

5.Чемезова К.С. Физика. Часть 3 (Оптика, элементы квантовой механики и физики твёрдого тела, элементы физики атомного ядра): учебное пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. 46 с.

Некоторые вопросы теории гравитационных волн в постримановых пространствах
Some questions of the theory of gravitational waves in post-Riemann spaces

Хецева М.С.
МПГУ
ms.khetseva@mpgu.su
Khetseva M.S.
MPGU

Аннотация. Дается описание плоских гравитационных волн неметричности в римановом и постримановых пространствах, а именно: в пространстве Римана, пространстве Римана-Картана и в общем аффинно-метрическом пространстве. Также представлено краткое описание структуры плоских гравитационных волн неметричности в постримановых пространствах, методов их исследования и возможность определения произвольных функций запаздывающего времени, позволяющими кодировать и передавать информацию с помощью плоских гравитационных волн неметричности.

Ключевые слова: аффинно-метрическое пространство; плоские волны кручения; плоские волны неметричности; производная Ли.

Abstract. The description of plane gravitational waves in Riemann and post-Riemann spaces is given, namely: in Riemann space, Riemann-Cartan space and in the General affine-metric space. Is also presented description of the structure of plane gravitational waves of nonmetricity in post-Riemann spaces, methods of their investigation, and the possibility of determining arbitrary functions of delayed time for encode and transmit information with plane gravitational waves of nonmetricity is also presented.

Keywords: affine-metric space; torsion plane waves; nonmetricity plane waves; Lie derivative.

Как известно, в начале XX века немецкий физик Альберт Эйнштейн, основываясь на геометрических работах Г. Римана и работе Г. Минковского об объединении пространства и времени, создал общую теорию относительности, которая легла в основу современной теории гравитации. В своих научных трудах А. Эйнштейн сделал предположение о том, что структура пространства-времени сложнее, чем искривленное риманово пространство: теоретические расчеты ОТО и некоторые экспериментальные данные свидетельствовали о наличии дополнительных геометрических структур – кручения и неметричности. В современной теории гравитации пространства, обладающие различными комбинациями этих геометрических структур, называются постримановыми.

Гравитационные волны являются прямым следствием общей теории относительности. Повышенный интерес к этому типу излучения связан с их недавним экспериментальным обнаружением. 14 сентября 2015 года, после тщательного анализа и проверки возможных альтернативных интерпретаций, всплеск гравитационного излучения от слияния двух чёрных дыр массами 29 и 36 масс Солнца был признан гравитационной волной.

Особое место в теории гравитационных волн общей теории относительности уделяется плоским гравитационным волнам, поскольку их структуру и свойства можно изучать по аналогии с плоскими электромагнитными волнами. В современной теории гравитации плоские волны можно использовать как простой гипотетический объект подобный материальной точке в механике, используемый для упрощения исследования особенностей конкретной физической теории поля. Известно, что плоская электромагнитная волна обладают симметрией инвариантности относительно 5-параметрической группы G_5 движений пространства-времени.

Группа G_5 порождается векторным полем X, а также оставляет неизменной изотропную гиперповерхность $\mathrm{V_4}$, описывающую фронт плоской волны с постоянной амплитудой. В структуре такой волны есть произвольные функции, с помощью которых можно кодировать и передавать информацию [1]. Кроме того, метрический тензор пространства-времени также обладает группой движений размерности пять G_5.

Дать определение общему аффинно-метрическому пространству типа плоской волны по аналогии с электромагнитной плоской волной также становится возможным. Тогда в определении этого пространства обязательным условием будет указание результата действия производной Ли на 1-формы метрики, кручения и неметричности, которые равны нулю относительно вектора, генерирующего пяти-параметрическую группу инвариантности плоских электромагнитных волн в пространстве Минковского.

Так, в пространстве Римана в метрике плоской гравитационной волны условие действия производной Ли на метрический тензор можно представить следующим образом:

$$\mathrm{L}_{\vec{X}} g_{\alpha\beta} = 0, \tag{1}$$

где $\mathrm{L}_{\vec{X}}$ – производная Ли в направлении вектора $\vec{X}$.

В пространстве Римана–Картана, которому свойственны и кривизна и кручение, действие производной Ли будет распространяться на форму кривизны и на форму кручения. Основные методы исследования

структуры плоских волн кручения подробно рассмотрены в работах [2-4].

Также следует отметить, что структура 2-формы кручения пространства волнового типа непосредственно вытекает из условий симметрий, которым должны удовлетворять такие волны.

В работах [3; 4] сформулированы теоремы о структуре волн кручения и об условиях, при которых тензор кручения отличен от нуля.

Математические расчеты, используемые в выше указанных работах дают возможность определить в структуре плоских волн кручения четыре произвольные функций от запаздывающего времени, что позволяет, согласно [1], производить амплитудную модуляцию плоской волны и, следовательно, кодировать и переносить информацию с помощью таких волн.

Также следствием этих теорем является вывод о том, что плоские волны кручения могут переносить информацию со скоростью света ввиду отсутствия масс покоя у соответствующих квантов.

Общее аффинно-метрическое пространство, а также пространство Картана-Вейля подробно рассматривались в работах [5-7]. В соответствие с математическими и компьютерными расчетами была выявлена структура плоских гравитационных волн неметричности. Также подтверждение нашли математические методы их исследования, которые были вначале применены в исследованиях плоских гравитационных волн кручения.

В работе [5] была доказана теорема о структуре 1-формы неметричности, а также рассмотрен метод определения числа произвольных функций запаздывающего времени, с помощью которых можно кодировать информацию в источнике волн и далее передавать её с помощью волн неметричности.

Число произвольных функций определяется математически и является результатом действия производной Ли на 40 компонент 1-формы неметричности в 4-мерном аффинно-метрическом пространстве.

Как известно, 40 компонент 1-формы неметричности есть сумма четырех неприводимых частей, инвариантных относительно преобразований Лоренца,

$$Q_{ab} = \overset{(1)}{Q}_{ab} + \overset{(2)}{Q}_{ab} + \overset{(3)}{Q}_{ab} + \overset{(4)}{Q}_{ab} \ . \qquad (2)$$

Первая и вторая неприводимые части волн неметричности имеют по 16 компонент каждая, а третья и четвертая части имеют по 4 компоненты каждая. Каждая из неприводимых частей соответствует различному спиновому содержанию тензора неметричности в рассматриваемом

пространстве: первая часть описывает поле спина 3, вторая часть поле спина 2, третья и четвертая части описывают поля спина 1.

Список литературы

1. Trautman A. On the propagation of information by waves // In: Recent Development in General Relativity. Pergamon Press, Oxford–London–New York–Paris, PNN–Polish Scientific Publishers, Warszawa, 1962. P. 459-464.

2. Babourova O.V., Klimova E.A., Frolov B.N. Plane torsion waves in gravitational theory with quadratic Lagrangians in Riemann−Cartan space // Class. Quantum Grav. 2003. V. 20. P. 1423-1441.

3. Бабурова О.В., Фролов Б.Н., Щербань В.Н. Плоские волны кручения в пуанкаре калибровочной теории гравитации // Известия вузов. Физика. 2012. Т. 55. № 6. С. 114-116.

4. Babourova O.V., Frolov B.N., Scherban' V.N. Study of Plane Torsion Waves in the Poincare Gauge Theory of Gravity // Gravit. Cosmol. 2013. V. 19. № 3. P. 144-150.

5. Babourova O.V., Frolov B.N., Khetseva M.S., Markova, N.V. Structure of plane gravitational waves of nonmetricity in affine-metric space // Classical and Quantum Gravity. 2018. V. 35. P. 175011-175018.

6. Babourova O.V., Khetseva M.S. Nonmetricity plane waves / IV Всероссийская конференция по проблемам динамики, физики частиц, физики плазмы и оптоэлектроники. 14−18 мая 2018 г. М.: РУДН, 2017. С. 14-15.

7. Бабурова О.В., Маркова Н.В., Фролов Б.Н., Хецева М.С. О плоских гравитационных волнах в аффинно-метрическом пространстве // Известия вузов. Физика. 2018. Т. 61. № 4. С. 179-180.

8. Babourova O.V., Markova N.V., Frolov B.N., Khetseva M.S. On gravitational nonmetricity plane waves in an affine-metric space // Russian Physics Journal. 2018. V. 61. N. 4. P. 804-806.

Темный позитроний и возможная природа гамма-излучения из центра Млечного Пути
The dark positronium as the sours of gamma rays from the center of Milky Way

Чаругин В.М.
Доктор физико-математических наук,
профессор, МПГУ
Charugin2010@mail.ru
Charugin V.M.
Doctor of physic-mathematical Sciences, Professor
MPGU, Professor

Аннотация. Показано, что наблюдаемое из центра Млечного Пути гамма излучение в диапазоне энергий 5 ГэВ можно объяснить излучением тяжёлого позитрония, входящего в состав тёмной материи.
Ключевые слова: Млечный Путь; тёмная материя; тёмный позитроний; гамма излучение.
Abstract. It is shown that the observed from the center of the Milky Way's gamma radiation in the energy range 5 Gev can be attributed to radiation of heavy positronium, which is part of the dark matter.
Keywords: Milky Way; dark matter; dark positronium; gamma rays.

Наблюдаемое избыточное излучение из центра Галактики в диапазоне энергий гамма-квантов 3ГэВ, по-видимому, связано с излучением тёмного атома позитрония. На это указывает возможность объяснения наблюдаемого рентгеновского излучения Галактики в диапазоне 3.55 КэВ с переходом между уровнями сверхтонкого расщепления основного уровня темного атома водорода. Согласно [1; 2] разница энергии между расщеплёнными уровнями равна:

$\Delta E = (8/3)\ (\alpha')\ 4\ (m_e^2 m_p^2)/m_h^3 = 3.55$ КэВ(1)

В этой формуле массы тёмного водорода $m_h = m_e + m_p = (700\text{-}2600)\ m_p \sim 350 - 1300$ ГэВ и $m_p/m_e = 102\text{-}104$, m_e, m_p – тёмного электрона и протона. Эта линия является аналогом линии 21 см обычного водорода, которая образуется при переходе в сверхтонкой структуре первого уровня водорода. В тяжелом водороде темной материи этому переходу соответствует рентгеновская линия 3,5 КэВ. При этом необходимо предположить, что постоянная тонкой структуры темного водорода $\alpha' \cong 0.1-0.6$.

Естественно предположить, что наряду с темными атомами имеются темные массивные электроны и позитроны, которые объединяясь, дают темный позитроний.

Масса темного водорода $m_h \sim 350\text{-}1300$ GeV, а масса темного электрона и позитрона почти в 2000 раз больше обычных электронов и

позитронов. В связи с этим имеет смысл рассмотреть характеристики излучения темного атома позитрония. Оценки показывают, что при аннигиляции темных электронов и позитронов образуются кванты с энергией около 300 ТэВ в случае двух фотонной аннигиляции. Что касается излучения при переходах с различных уровней тяжёлого позитрония Ps – нестабильного лептонного атома, то для аналога линии Lα обычного позитрония, имеем LαPs ~3 ГэВ, а аналог Бальмеровской линии Hα в тёмном позитронииHαPs~0.55 ГэВ. Для сверхтонкого расщепления основного уровня тяжёлого позитрония Ps (13S1→11S0), имеем линию с энергией E~500 КэВ. Таким образом, избыток, наблюдаемого гамма излучения из центра Млечного пути можно объяснить излучением тёмного позитрония в линии LαPs~3 ГэВ. Причём, для этого достаточно всего около 1.5x1015 г тёмного позитрония в области с размерами около 1 кпк.

Список литературы

1. Cline J. M., Farzan Y., Liu Z., Moore G. D., Xue W. 3.5 keV X-rays as the "21 cm line" of dark atoms, and a link to light sterile neutrinos // Physical Review D. 2014. V. 89. P. 121302.

2. Burdyuzha V., Charugin V.L_{α}Line of Dark Positronium as a Nongravitational Detection of DM. // Journal of Modern Physics. 2015. V. 6. N.13. P. 1833-1839.

Применение электронных образовательных ресурсов в обучении мореходной астрономии
The use of electronic educational resources in teaching nautical astronomy

Шпатович А.Д.
Аспирант, МПГУ
shpatovichpochta@gmail.com
Shpatovich A.D.
P.G., MPGU, Graduate student

Аннотация. В статье анализируется опыт применения информационных технологий в обучении мореходной астрономии.

Ключевые слова: мореходная астрономия; средства обучения; обучение судоводителей; электронные образовательные ресурсы.

Abstract. The article describes the conclusions on the experience of using information technology in teaching nautical astronomy.

Keywords: nautical astronomy; means of education; skipper training; electronic educational resources.

В настоящее время процесс информатизации уже принято считать буквально общеисторическим, в образовательный процесс активно осуществляется внедрение информационных технологий. Делается это и для формирования знаний и умений обучающего, и для контроля достижения образовательных результатов. Происходит информатизация образования посредством внедрения электронных образовательных ресурсов (ЭОР), которые способны охватывать различные предметные области и призваны решать задачи обучения на различных этапах жизни человека, а значит должны применяться в высших учебных заведениях.

В данный момент под ЭОР подразумевается совокупность средств программного, информационного, технического и организационного обеспечения, электронных изданий на носителях или в сети.

Мореходной астрономии обучают будущих судоводителей и, хотя умение использовать небесные тела для определения местоположения судна и поправки компаса [3] относят к практическим навыками цикла навигации, дисциплина считается прикладной математикой, по причине использования общематематических правил и формул для расчетов навигационных параметров [2]. Обучение происходит в виде лекционных и практических занятий, но, как известно, учебная работа включает не только аудиторные занятия с преподавателем, но и самостоятельные домашние занятия. До сих пор вторая часть заключалась, в основном, в запоминании информации, практический компонент домашнего задания был ограничен решением расчетных задач не лабораторного характера [1].

Применение электронного образовательного ресурса в обучении мореходной астрономии будущих судоводителей позволит им проводить самостоятельно значительно более полноценные практические занятия – от лабораторного эксперимента до аттестации собственных знаний, умений, навыков. Иначе говоря, выполнение домашнего задания становится полноценным занятием по решению конкретных практических задач или их элементов. С ЭОР изменяется и получение информации, одно дело – изучать текстовые описания объектов, процессов, явлений, совсем другое – увидеть их и исследовать в интерактивном режиме [4].

Использование ЭОР [5] в обучении мореходной астрономии преследует решение следующих задач:

1) учет динамики уровня знаний, умений и навыков обучающихся на различных этапах обучения, что актуально в наработке навыков использования пособий и специального астрономического инструмента;
2) статистический анализ индивидуальных и групповых показателей усвоения учебного материала (определение времени решения задач, определение общего числа ошибок). Особенно актуально в проверке правильности произведения математических операций над угловыми и временными величинами, которая традиционно производится от руки, в виде карточек или тематических примеров, с возможностью фиксации времени на расчет;
3) подготовка и предъявление учебного материала, где предъявление возможно сделать куда более наглядным и интерактивным, что, в свою очередь, будет способствовать упрощению усвоения принципов работы механизмов и будет способствовать качественной подготовке учащихся к практическим занятиям;
4) подготовка контрольных заданий, лабораторных работ, самостоятельных работ обучающихся;
5) обеспечение обратной связи с обучающимися.

Предполагается, что использование ЭОР в общем и целом скажется положительно на: 1) одновременно упрощении и увеличении точности контроля и анализа успеваемости, как в индивидуально, так и по группам; 2) качестве предоставляемой теоретической базы знаний; 3) самостоятельной части обучения курсантов (доля материала для самостоятельного обучения студентами или курсантами имеет свойство меняться из года в год, но зачастую преобладает над долей аудиторной работы будущих судоводителей).

На данном этапе на занятиях по мореходной астрономии уже было опробовано применение ЭОР: использовалась база опорных конспектов в виде укороченного конспекта основных знаний, содержащего выдержки из методических указаний по дисциплине, представленного в виде слайдов презентации с элементами анимации, заметно упрощающей понимание последовательности и ориентации в расчетных алгоритмах. Были выявлены положительные и отрицательные результаты.

К положительным результатам использования такого вида ЭОР относятся: упрощение рефлексии знаний обучающихся; помогает «догнать» программу обучающимся, пропустившим занятия, и в более короткие сроки включиться в работу над текущей темой; уменьшает затраты времени занятия на работу преподавателя у доски, что делает лекционные занятия более увлекательными.

К отрицательным результатам использования данного вида ЭОР в основном относится ухудшение качества подготовки чему выявлено две основные причины: обучающиеся переставали считать обязательным посещение лекционных занятий, предпочитая готовиться по коротким и удобным для них слайдам, использование которых начинают считать «панацеей», а это приводит ко второй причине – перестают обращаться к более полным методическим указаниям по дисциплине, что означает, не получают полной информации.

Из вышеперечисленного можно заключить вывод о необходимости создание таких ЭОР, которые решат вышеописанные задачи и проведении апробации этих средств обучения, потому что предполагается, среди прочего, как улучшение качества домашней или самостоятельной практической работы, в которую включается фактор контроля и учета успехов индивидуального учащегося или контрольной группы, так и уменьшение временных затрат на проверку расчетных заданий, и также это может позитивно сказаться на уровне мотивации и интереса в целом к выбранной учащимся морской профессии.

Список литературы

1. Байкузина Т.А. Электронные образовательные ресурсы при обучении математике в основной школе. Пермь, 2016. 57 с.

2. Красавцев Б.И. Мореходная астрономия. Изд. 2-е перераб. и доп. Учебник для судоводительской специальности высш. учеб. заведений ММФ. М.: Транспорт, 1978. 304 с.

3. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (ПДНВ-78/95) с поправками. СПб.: ЦНИИМФ, 2016. URL: http://www.marstar.spb.ru/morskoe_napravlenie/ocentremarstar/vneshnie_nor

mativnye_dokumenty/konvenciya_pdnv_i_kodeks_pdnv/ (дата обращения: 28.01.2018).

4. Никешина В.А. Автоматизированные обучающие системы. Йошкар-Ола, 2010. 12 с.

5. Пидкасистый П.И. Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей. М.: Педагогическое общество России, 2003. 608 с.

6. Фестиваль педагогических идей «Открытый урок»: Использование электронных образовательных ресурсов на уроках математики [электронный ресурс] / URL: http://festival.1september.ru/articles/532279 (дата обращения: 28.01.2019).

Констатирующее исследование состояния проблемы подготовки будущих судоводителей в области мореходной астрономии

Ascertaining research of the problem of training future navigating officer in nautical astronomy

Шпатович А.Д.
Аспирант, МПГУ
shpatovych@gmail.com
Shpatovich A.D.
P.G., MPGU, associate Professor

Аннотация. В статье ставится задача рассмотреть проблему подготовки будущих судоводителей и ее состояние на примере дисциплины мореходная астрономия в общем виде.

Ключевые слова: мореходная астрономия; методика обучения; обучение судоводителей.

Abstract. The article poses the task of examining the problem of training future navigators and its state on the example of the discipline of nautical astronomy in general.

Keywords: nautical astronomy; teaching methods; skipper training.

Искусство судовождения, мореходства уже давно считается сложной инженерной профессией. Такой деятельностью занимаются люди, подготовленные не только к тяготам и лишениям морской жизни, но и к решению неординарных задач по сохранению или спасению судна, груза или перевозимых лиц и финансовых вложений судовладельца. Так как судоводитель ответственен за целостность и сохранность груза и лиц на борту, то на него накладываются обязательства принимать решения и использовать все имеющиеся средства для обеспечения безопасной морской практики.

Мореходная астрономия как наука рассматривает вопросы приложения астрономических знаний к решению задач судовождения. Согласно Конвенции ПДНВ [5] считается, что под минимальными знаниями, необходимыми для получения диплома вахтенного помощника капитана судов как валовой вместимостью менее 200 регистровых тонн, так и 200 регистровых тонн и более, подразумевается: использование не только береговых ориентиров, но и, в необходимой степени, использование мореходной астрономии для осуществления плавания; умение использовать небесные тела для определения местоположения судна и поправки компаса.

Использование астрономических методов определенно уступает использованию методов спутниковой навигации или радиотехнических в силу более сложного, время- и энергоемкого процесса получения данных

и в силу меньшей зависимости других методов от внешних факторов, как погода, все-таки имеет одно неоспоримое преимущество: полная автономность, небесные светила являются в прямом смысле вечным источником информации для навигации – это и обуславливает необходимость обязательного изучения дисциплины мореходная астрономия для профессионального образования независимо от развития спутниковой навигации. Кроме того, мореходная астрономия является и общеобразовательной наукой, воспитывающей материалистическое понимание Вселенной и ее закономерностей.

Обучение мореходной астрономии в основном включает в себя изучение: основ сферической астрономии, морские астрономические инструменты, астронавигация. Если переходить от общего к частному, то судоводители изучают определение координат светил, их изменение, измерение времени, эфемериды, работу с секстаном, хронометром, звездным глобусом, определение различных поправок инструментов и приборов и непосредственно определение поправки курсоуказателей (компасов) и места судна.

Анализ литературы показал отсутствие как таковой определенной методики обучения судоводителей мореходной астрономии, самые же авторитетные книги и учебники по мореходной астрономии Гаврюка М.И. [2] и Красавцева Б.И. [3] были написаны более трети века назад, а все последующие только заимствовали информацию этих авторов; также фундаментальные основы науки были описаны в некоторых трудах таких авторов: Титов Р.Ю., Скубко Р.А., Андрюков М.И., Чебан А.А. По тематике мореходной астрономии было защищено несколько диссертаций за последние годы: Фогилев В.А., Малков А.А., Мищик Н.А., Брусенцов В.П. [7; 4; 6; 1].

Работ по методике обучения астрономии в высшей школе немного, обучению астрономии в педагогическом вузе посвящены работы таких авторов, как Емец Н.П., Мурашов Д.А., Дагаев М.М., Моисеев С.С, Корякина Е.А., Лисицина Н.В., Фирчук П.Я., Минбаева А.М., Жуков Л.В., Положенцева Л.Д.

Уже в XXI веке появилось несколько работ по применению информационных технологий в области обучения астрономии школьников: Гомулина Н.Н., Паболков И.В., Рысин М.Л., Собенина Е.С., Ярмак Ю.Г.

Методикой обучения мореходной астрономии как отдельной дисциплины высей школы не занимался никто.

Традиционно в морских вузах обучением судоводителей, в частности и по мореходной астрономии, занимаются бывшие штурмана с богатым опытом морской практики. И так как за годы работы в море у

опытных штурманов проблемы использования астрономического инструмента, использования морских астрономических пособий (ежегодники, альманахи) и математический расчет по ним исчезают как таковые – дело привычки и наработки навыка, остаются вопросы выверки астрономического инструмента и изучения звездного атласа, основных небесных ориентиров и методики выбора удобных ориентиров для конкретных частных случаев. Но и это все в крайне индивидуально, ведь каждый бывалый моряк будет стараться преподавать дисциплину с учетом своего личного взгляда, то есть упор будет делаться на максимальной сноровке в той области, которая кажется преподавателю более сложной, будь то сам ручной расчет, который в условиях стресса и острой необходимости быстрого получения ответов может быть абсолютно неверным, или же выверка и расчет поправок астрономического инструмента, или же наработка работы с пособиями.

Констатирующее исследование было частично описано в [8] и подтвердило наличие проблемы в виде противоречия. При имеющихся студентах или курсантах, проходящих обучение по профилю «инженер-судоводитель», и имеющихся четких требованиях, предъявляемых к квалификации специалистов для исполнения должностных обязательств и обязанностей в море, отсутствует четкая методика обучения. То есть не известно, как правильно заниматься обучением студентов или курсантов и влиять на формирование их профессиональной компетентности.

Таким образом, исходя из проблемы отсутствия определенной методики обучения, можно предположить, что курс обучения мореходной астрономии необходимо проработать и описать и, если: разобрать и откорректировать самостоятельную практическую работу учащихся во внеаудиторное время, с учетом возможности ведения журнала наблюдений; провести исследование касательно возможности проведения внеаудиторных занятий, возможно, на смотровой; разработать специальное средство в виде ЭОР, то использование такой методики повысит уровень практических навыков работы с астрономическим инструментом, небесными светилами и позволит учащимся погрузиться в процессы, которые ранее были абсолютно нормальными и рабочими, а теперь считаются резервными и отладочными, на морском переходе; также это может позитивно сказаться на уровне мотивации и интереса к профессии в целом.

Список литературы

1. Брусенцов В.П. Разработка и модификация алгоритмов задач мореходной астрономии применительно к ЭВМ индивидуального пользования: дис…канд. тех. наук. Ленинград, 1985.

2. Гаврюк М.И. Астронавигационные определения места судна. М.: Транспорт, 1973. 176 с.

3. Красавцев Б.И. Мореходная астрономия. Изд. 2-е перераб. и доп. Учебник для судоводительской специальности высш. учеб. заведений ММФ. М.: Транспорт, 1978. 304 с.

4. Малков А.А. Развитие методов эфемеридного обеспечения мореходной астрономии: дис…канд. физ.-мат. наук. СПб., 2000.

5. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (ПДНВ-78/95) с поправками. СПб.: ЦНИИМФ, 2016. URL: http://www.marstar.spb.ru/morskoe_napravlenie/ocentremarstar/vneshnie_normativnye_dokumenty/konvenciya_pdnv_i_kodeks_pdnv/ (дата обращения: 28.01.2018).

6. Мищик Н.А. Оптимизация методов мореходной астрономии: дис…канд. тех. наук. Новороссийск, 2000.

7. Фогилев В.А. Аналитические методы обработки и точность астронавигационных обсерваций: дис…канд. тех. наук. СПб., 2012.

8. Шпатович А.Д. Проблема подготовки будущих судоводителей на примере астронавигации // IV Международная научно-методическая конференция «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития»: Материалы конференции. 12-14 марта 2018 г. М., 2019. С. 527-530.

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ

Развитие гуманистической направленности образования как основы гуманизации социальных отношений
The development of the humanistic orientation of education as the basis of the humanization of social relations

Дорофеева О.С.
Мозырский государственный педагогический
университет имени И.П. Шамякина,
старший преподаватель
BasculeO.L.G.A@gmail.com
Dorofeeva O.S.
Mozyr State Pedagogical
University named
after I.P. Shamyakina Senior Lecturer

Аннотация. Представлены результаты теоретического анализа процессов гуманизации образования; значения общечеловеческих гуманистических ценностей как основы формирования социальных отношений.

Ключевые слова: гуманизация образования; культура; человек; личность; общество.

Abstract. Presents the results of a theoretical analysis of the processes of humanization of education; values of universal humanistic values as the basis for the formation of social relations.

Keywords: humanization of education; culture; man; person; society.

Культура и образование традиционно являются основным ресурсом, поддерживающим гуманистическую траекторию развития общества, формирующим основные ценностные категории и определения социально-исторического процесса. Одной из ведущих тенденций в развитии современного общества является актуализация общечеловеческих ценностей, как концепта развития мировых социальных институтов; обращение к мировоззренческим позициям гуманизма, как основам формирования социальных отношений.

Возрождение гуманистической направленности в современном образовании обусловлено множеством факторов, связанных с решением проблем существования общества, экологическим кризисом, утратой единства целей и значения общечеловеческих гуманистических ценностей, вступающих в противоречие с процессами глобализации постиндустриальной эпохи. Динамика современного технологического

роста, информатизация и расширение коммуникационных потоков в сфере образования и науки, социальных структур и производства, сопровождается стремительным изменением социально-экономического пространства, в рамках которого человек получает совершенно иное осмысление. В условиях все поглощения и усреднения значения человеческого потенциала в постиндустриальную эпоху, результатом которой становится снижение личной ответственности за этический контекст человеческой деятельности, возникла необходимость в возрождении духовности и ценностей гуманизма в отношении каждого человека, потребность в формировании человека-индивидуума и его индивидуально-личностных качеств в противовес человека-массы с нулевой ответственностью каждого за действия внешнеорганизованного множества.

Исторически, понятие человека-массы характеризует собой вхождение европейской общественности в капиталистическую форму производственных отношений в поствозрожденческий период, последующий кризис идей гуманизма и индустриализацию производства. Человек из цели и объекта культурно-исторического процесса постепенно превратился в средство, с последующим обезличиванием и обесцениванием человеческой индивидуальности, разрушением механизмов культурной идентификации, социализации личности, посредством которых усваиваются социальные ценности, нормы морали и поведения. Вследствие утраты единства целей, эталона «человека культуры», служившего образцом наивысших личностных достижений, социокультурное пространство претерпевает изменения. В этой ситуации неизбежно возникновение свойственных всякому переходному периоду общества явлений «аномии» (Э. Дюркгейм) – «состояние общества, характеризующееся распадом ранее существующих норм, регулирующих социальные взаимодействия, индивидуальное поведение; несоответствием между определяемыми культурой целями и доступностью институциализированных средств их достижения» (Р. Мертон) [5, с. 53]. При этом, социокультурные ценности и цели, как результат ранее установившихся социальных приоритетов и степень их будущих преобразований, неизбежная субъективизация их содержания в далее идущей общественной формации, будет следствием комплекса факторов, приоритетными из которых являются стабильность понятия ценности общества и личности, актуализация значения личностных достижений, как движущей силы прогрессивных социально-экономических изменений.

Решение проблем существования общества в настоящее время многие ученые и педагоги связывают с кризисом системы образования,

как на постсоветском пространстве, так и за рубежом. Безусловно, система образования консолидирует социально-обобщенный опыт научного анализа закономерностей существования и развития мира, форм организации деятельности человека, социальных процессов и др. и, как результирующая система, является основой для решения социально-экономических проблем общества. Будучи управляемой государством социальной структурой, образование подвержено преобразованиям и реформациям, в которых изменяет свои качественные характеристики, развиваясь в экспериментальных программах, преумножая значение одних видов знаний и сокращая другие. При этом определяются приоритетные образовательные линии и второстепенные, не востребованные всевозрастающей технологичностью экономики и производственных процессов. Тем не менее, как социальный институт, ответственный за обеспечение интересов социальной общности как целого, современная система образования может решать проблемы создания образовательной среды, способной к адекватной оценке целей и перспектив развития общества, сохранения в этом процессе национального духовного общего, развитие духовного личностного, как типологической характеристики национальной ментальности.

Таким образом, актуальность исследования проблемы гуманизации образования обусловлена современной ситуацией развития общества, вызванной изменением качественных характеристик в экономической, социальной и духовной сферах общества; необходимостью внесения нового социального значения и функций образования в формирование содержания ценностных ориентаций общества; переосмыслением социальной роли и функций человека в социально-историческом процессе.

Образование, безусловно, многоаспектный и многоуровневый процесс, который обладает множеством функций, основные их которых – функции сохранения, преумножения и распространения знания; рассматривается как «одна из социальных подструктур общества» [1, с. 20], отражающих состояние развития общества; «как социальный институт с функцией... культурного воспроизводства человека или воспроизводства культуры человека в обществе» [4, с. 78]. В научных работах, посвященных исследованию функций образования, гуманистическая функция лежит в основе всей системы. С позиции Н.П. Пищулина и Ю.А. Огородникова, гуманизация – качественная характеристика процесса образования, целью которого является «становление человека, его «создание» [3, с. 106]. В.П. Лежников понимает гуманизацию образования как системный процесс и специально организованную деятельность по «выявлению

обучающимися своего личностного потенциала». В качестве системообразующего понятия обуславливающего данный процесс В.П. Лежников использует «интегральный гуманизм», разрабатываемый как современная научная форма гуманизации, исключающей аморфность и романтические идеалы исходной формы гуманизма [2, с. 9]. Широко рассматриваются социально-философские проблемы гуманизации образования в исследованиях Д.С. Лихачева, В.П. Старжинского, Н.С. Розова, О.В. Нединой, Л.П. Буевой, А.Л. Черницкой и др., которые отмечают его глубинную гуманистическую сущность и значение важнейшего социо-культурного института, обладающего способностью существенно влиять на развитие человека и общества как целостности, утверждая необходимость исследования гуманизации как явления культуры, как ее ценностную категорию.

В исследованиях по педагогике и психологии гуманизация образования опосредуется конкретно методическими средствами включения принципов гуманизма в образовательный процесс, разрабатываются направления совершенствования образования в русле методик, позволяющих гуманизировать различные образовательные структуры и учебные дисциплины: учреждения дошкольного и дополнительного образования, обшеобразовательная школа, высшее образование и т.д.

Ценностное обоснование гуманистических тенденций образования, безусловно, основывается на понимании важности индивидуализации образования, в котором возможно формирование личности с максимально раскрытым в образовательном процессе личностным потенциалом. В данном процессе требуется реализация всех образовательных функций, которые в различной степени являются средством реализации важнейшей из них – созидание человека, способного к максимальной самореализации, испытывающего потребность внесения в мир лучшего из возможного, способного выносить оценку и нести ответственность за результат своей деятельности. Объективно, основной движущей силой общественного развития является желание человека улучшить качество собственного пребывания в мире – потребности человека, порождаемые его биосоциальной природой, «…люди движимы потребностями, …а в ходе реализации своих жизненных потребностей люди изменяют условия своего существования и самих себя, ибо каждая удовлетворенная потребность порождает новую, ее же удовлетворение, в свою очередь, требует новых действий, следствием которых и является развитие общества» [6, с. 16]. В категории всеобщего, гуманизация есть отражение «родовой сущности человека» (А.Л. Черницкая) его природных интенций

быть существом социальным, быть неким большим значением для себе подобных, чем может быть выражена его только природно-биологическая сущность. Как категория общего, гуманизация есть неотъемлемое качество целостности общественной формации, общественная потребность в человекосоразмерности всех сторон существования общества, утверждении идей гуманизма как основополагающих принципов общественного развития. Как категория особенного, гуманизация характеризует качество внутрисоциальных процессов и деятельности в различных областях: управленческой, коммуникативной, образовательной и др. Гуманизация образования в этом смысле определяет качество отношений участников педагогического процесса, утверждая принципы взаимоуважения, ценности развития и свободы личностных проявлений, нормы и правила взаимодействия между субъектами образовательного процесса.

Гуманизация общества, образования, человека, как и социокультурные процессы, имеет пролонгированное действие, не всегда открытые для внешнего анализа свойства, глубинные, далеко идущие целевые установки определяющие развитие общества, его устойчивость и способность к выживанию. Исходя из этого, гуманизация образования как процесс внедрения гуманистических идеалов в социальный институт, в практику общественных отношений реализует гуманистические цели – продвижения процессов личностного развития; формирует в качестве основного критерия процесса развития общества, степень развития и комфорта личности. Сфера их взаимодействия и функции интегративны, результатом их взаимодействия является развитие всех элементов социальной сферы, ее организационных и регулятивных механизмов, системы накопления знания, формирования ценностных ориентиров и установок развития общества, создание условий их личностной реализации.

Список литературы

1. Зимняя И.А. Педагогическая психология: учебник. 2-е изд. М.: Логос, 2007. 384 с.

2. Лежников В.П. Гуманизация образования: сущность, цели, пути: философский аспект: автореф. дис. … д-ра филос. наук. М., 1996. 37 с.

3. Пищулин Н.П., Огородников Ю.А. Философия образования. М.: Московские учебники, 2003. 511 с.

4. Розов Н.С. Методологические принципы ценностного прогнозирования образования // Социально-философские проблемы образования. 1992. С. 78-85.

5. Социология: Энциклопедия / сост. А.А. Грицанов, В.Л. Абушенко, Г.М. Евелькин, Г.Н. Соколова, О.В. Терещенко. Минск: Книжный Дом, 2003. 1312 с.

6. Черницкая А.Л. Гуманизация высшего образования: сущность и перспективы развития: дис…канд. филос. наук. М., 2008. 147 с.

Природные явления как «интегратор» школьного курса естествознания

Natural phenomena, as an integrator of natural science in secondary school

Кабанков П.В.
Учитель МБОУ СОШ №21 г. Сергиев Посад
kabank0v@yandex.ru
Kabankov P.V.
Teacher of school №21, SergievPosad

Аннотация. Рассмотрены возможные подходы к построению школьного курса естествознания. Предложена идея и раскрыто её содержание по использованию природных явлений в качестве «интегратора» данного курса.

Ключевые слова: естествознание в школе; природные явления.

Abstract. The article considers possible approaches to the construction of natural science in secondary school. It is spoken in detail about the use of natural phenomena as an integrator of this course.

Keywords: natural science in secondary school; natural phenomena

Несмотря на то, что естествознание в старшей школе предмет достаточно новый, с каждым годом данный курс становится всё более востребованным в системе профильного обучения: выбирают его для изучения учащиеся различных направлений – от гуманитарного до социально-экономического.

Интеграционный характер данного предмета определяет некоторые особенности отбора и структурирования содержания: недостаточно простого сокращения и комбинирования программ по физике, химии, биологии и астрономии, необходимо обеспечить их глубокое взаимопроникновение, наглядно проиллюстрировать целостность современной естественнонаучной картины мира. Для решения подобных задач при проектировании курса естествознания обычно придерживаются одного из следующих общих подходов (выделены А.Ю. Пентиным [3]):

- фундаментальный;
- методологический;
- натурфилософский;
- прагматический;
- универсальных понятий.

В основе каждого подхода лежат различия в приоритетных целевых установках курса, а также в их интеграторах. Термин «интегратор» применительно к методике естествознания введен

И.Ю. Алексашиной [1, с. 32], и означает системообразующий фактор, основание для объединения.

Согласно О.А. Яворoку подобным «системообразующим стержнем интегративного курса могут стать общенаучная теория, комплексное явление или объект изучение ряда наук» [4]. С точки зрения В.Н. Максимовой возможные интеграторы – «объективные явления, процессы, предметы окружающего мира, которые изучаются одновременно несколькими науками» [2]. И.Ю. Алексашина подчеркивает цель интегрированных курсов естественнонаучного содержания: «формирование у учащихся системно-целостного подхода к анализу, пониманию и осмыслению природных процессов и явлений как основе становления общенаучной методологии для изучения различных естественных наук и формирования целостного научного мировоззрения» [1, с. 33].

Таким образом, возможность выделения природных явлений в качестве системообразующего стержня курса естествознания уже рассматривалась методистами, однако не была реализована. Перспективность данного интегратора выражается в возможности параллельного достижения целого ряда целей курса естествознания, а значит комбинирования различных подходов его построения.

С опорой на анализ уровней интеграции естественнонаучного образования (в системе знаний, в системе умений и в системе отношений учащегося, формируемых учебным познанием) мы предлагаем идею использования природных явлений как интегратора школьного курса естествознания, согласно которой необходимые результаты могут быть достигнуты на каждом из указанных уровней за счет:

— установления межпредметных связей при комплексном изучении природных явлений на первом уровне;

— формирования умений по объяснению природных явлений на втором уровне;

— формирования представлений о целостности природы и о целостности естественнонаучной картины мира, как образа природы, на третьем уровне.

Поясним первое и второе положения. Комплексный характер природных явлений определяет особую роль в процессе интеграции на уровнях знаний и умений учащихся. С одной стороны, объяснение природного явления на данном уровне влечёт собственно актуализацию знаний по предметам естественного цикла, формируя репродуктивные внутрицикловые межпредметные связи. С другой стороны, вскрывая в качестве механизма возникновения то или иное физическое, химическое или биологическое явление, можно осуществить на их основе переход к

родственным природным явлениям со схожим протеканием, формируя поисковые межпредметные связи, иллюстрируя при этом взаимосвязь природных явлений в рамках естественнонаучной картины мира.

На рис. 1 приведена иллюстрация третьего положения. В основе многих природных явлений лежат процессы и явления мегамира или микромира, результат которых наблюдается на уровне макромира. Изучение природных явлений, базирующееся на идеях и теориях из разных естественных наук, позволяет проиллюстрировать такие процессы во взаимосвязи, формируя представление о целостной естественнонаучной картине.

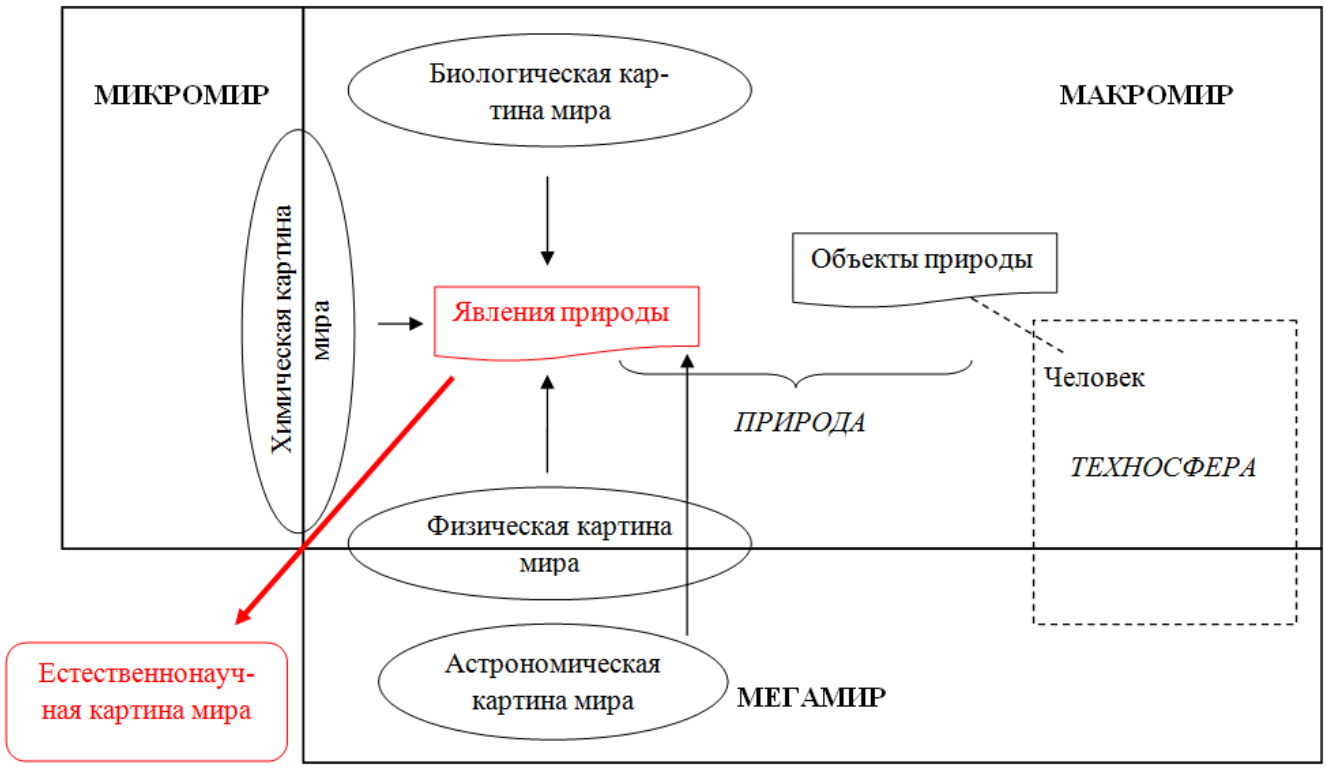


Рис. 1. Роль природных явлений как интегратора школьного курса естествознания

Таким образом, использование природных явлений в качестве системообразующего элемента курса естествознания в старшей школе позволит раскрыть его интеграционный потенциал, проиллюстрировав имеющиеся у учащихся с основной школы знания по естественнонаучным предметам, обеспечив их должное взаимопроникновение, а также формируя представления учащихся об основном объекте изучения естествознания – природе, как единой целостной системе.

Список литературы

1. Алексашина И.Ю. Моделирование методики преподавания интегрированного курса «Естествознание»: монография. СПб.: АППО, 2015. 178 с.

2. Максимова В.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы. М.: Просвещение, 1987. 162 с.

3. Пентин А.Ю. Естественные науки для пользователя // Естествознание в школе. 2004. №1. С. 16-21.

4. Яворук О.А. Теория и практика построения интегрированных курсов (в системе школьного естественнонаучного образования): монография. Челябинск: ЧГПУ «Факел», 1998. 185 с.

Инновационные образовательные технологии как ресурс эффективности образовательного процесса
Innovative educational technologies as a resource for the effectiveness of the educational process

Кузнецова Н.М.
Кандидат педагогических наук, доцент,
ИРО Липецкой области
Kuznetsova-biol@mail.ru
Kuznetsova N.M.
Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor,
IRO Lipetsk region

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы овладения педагогами инновационными образовательными методиками, технологиями для применения их в учебно-воспитательной деятельности на примере предметов естественнонаучного цикла. Предлагаются фрагменты занятий в системе курсов повышения квалификации по ознакомлению учителей с некоторыми образовательными технологиями, основанными на системно–деятельностном подходе и способствующими повышению эффективности образовательного процесса.

Ключевые слова: эффективные педагогические технологий; методы, средства и формы обучения; опыт творческой деятельности; веб-квест; технология модерации; технология кооперативного обучения; принцип использования эффективных структур взаимодействия учащихся.

Abstract. The article deals with the issues of teachers ' mastering innovative educational methods, technologies for their application in the natural science education. Some fragments of classes in the system of advanced training courses for teachers are given in the article.

Key words: effective pedagogical technologies; methods, means and forms of education; experience of creative activity; web quest; technology of moderation; technology of cooperative training; the principle of use of effective structures of pupils` interaction.

Качество образования является одной из важных категорий педагогической науки и практики. Необходимым ресурсом для достижения качества образования являются инновационные образовательные технологии. Современный учитель должен владеть инновационными образовательными методиками, технологиями и применять их в учебно-воспитательной деятельности. ФГОС ориентирует педагогов на использование в образовательном процессе деятельностных технологий: технологии развития критического мышления, веб-квест, технологий кооперативного обучения, модерации

и других. Рассмотрим примеры работы с некоторыми из них в системе курсовой повышения квалификации ГАУДПО «ИРО Липецкой области.

Так, для ознакомления педагогов с *веб-квест* технологией и для практического погружения в суть проблемы, на кафедре естественнонаучного и математического образования разработаны и проводятся занятия по овладению учителями данной инновационной образовательной технологией. В начале занятия педагогам предлагается участие в реальном веб-квесте, что помогает разобраться в его структуре, побывать в роли ученика и пройти путь «мини проекта» от постановки проблемы до создания и представления командой своего веб-продукта. Затем анализируются теоретические основы технологии, методические подходы к проектированию участниками своего веб-квеста: в начале по предлагаемому алгоритму, затем в творческой обработке [2, с. 120].

Веб-квест обеспечивает осуществление проектной деятельности по любой теме, способствует развитию навыков проектной деятельности; умений осуществлять поиск Интернет-информации, которая определена темой; формированию универсальных учебных действий [1, с. 43].

Существуют различные варианты веб-квестов; мы остановимся на рассмотрении веб-квеста типа «метода проектов». Для него характерны основные черты метода проектов: учащиеся работают над одной общей проблемой; все участники объединяются в группы (исследователи, эксперты, аналитики); каждая группа получает свое проблемное задание, а также набор веб-ресурсов, с которыми они будут работать; каждая группа, выполняя задания, должна создать новый веб-продукт (буклет, презентацию, виртуальный словарь…). Основной акцент в таком веб-квесте связан с решением проблемного задания (или вопроса) в форме ролевой (деловой) игры или с ее элементами [8]. Поиск решения поставленной проблемы осуществляется с помощью совместного анализа веб-ресурсов и создания нового веб-продукта, презентуемого группой всем участникам. Квесты можно использовать на различных предметах, на разных уровнях обучения, в урочной и внеурочной деятельности [9]. Они могут охватывать отдельную проблему, учебный предмет или тему, могут быть и межпредметными.

Интересной для изучения и использования в практике обучения является *технология модерации* – одна из технологий, основанных на системно-деятельностном подходе. Использование этой технологии позволяет решать следующие задачи: обеспечивать мотивацию и активность слушателей; выявлять их насущные проблемы и ожидания; интегрировать теоретические знания и практический опыт слушателей; организовывать процессы соуправления и самоорганизации; создавать атмосферу коллегиального сотрудничества. Охарактеризуем кратко фазы

и этапы модерации: (общая структура занятия). *Фаза 1*. Начало образовательного мероприятия. Этапы: инициация (начало занятия); вхождение или погружение в тему (определение темы, целей занятия, постановка проблемы); формирование ожиданий участников образовательного процесса (планирование эффектов занятия). *Фаза 2*. Работа над темой. Этапы: восприятие и осознание новой информации (интерактивная лекция); проработка содержания темы (групповая работа). *Фаза 3*. Завершение образовательного мероприятия: Подведение итогов (рефлексия, оценка занятия).

Приведем пример фрагмента занятия (для педагогов) на этапе «Вхождение или погружение в тему (постановка проблемы, определение темы и целей урока)». Прием «Эвристическая беседа» (цель: определение темы, целей занятия, постановка проблемы) [3, с. 37]. Приведем фрагмент этой беседы: «*…на предыдущих занятиях мы анализировали вопросы, связанные с требованиями Федерального образовательного стандарта. Но кто сможет воплотить идеи стандарта в жизнь? Кто сможет сформировать гармоничную личность? Обратим внимание на мудрые высказывания: «Человек в первую очередь должен направить себя на путь, который он должен идти. Только тогда он может учить других людей». (Будда); «Обучать - значит вдвойне учиться». (Ж. Жубер)*. Ответ очевиден: это – учитель, который обладает общими профессиональными компетенциями (мировоззренческими, коммуникативными, нормативно-правовыми, психолого-педагогическими, рефлексивными) и специальными (предметными и методическими) [6, с. 125]. «На нашем образовательном мероприятии речь пойдет о научно-методической литературе и о профессиональных компетенциях учителя. Как вы думаете, в каком ключе пойдет разговор, сформулируйте тему нашего занятия…». Исходя из сказанного, каждая группа предлагает свою формулировку темы, цели занятия, определяет проблему и гипотезу. И далее занятие продолжается в соответствии с фазами и этапами технологии.

Одной из наиболее эффективных форм организации учащихся на урочном и внеурочном занятиях является организация работы в малых группах [7, с. 72]. В современном образовательном процессе педагогами все чаще используется *технология кооперативного обучения*. Кооперативное обучение – это технология обучения в малых группах. Технология, которая позволяет преодолеть пассивность отдельных учеников, включив их в учебную деятельность [5, с. 122].

Спенсер Каган считает, что разработанные им приемы (эффективных структуры взаимодействия учащихся) кооперативного обучения могут быть использованы на любом учебном материале.

Широко применяемы из них такие приёмы, как: «Обучение в команде», «Мозговой штурм», «Три шага» «Учимся вместе». Один из приемов кооперативного обучения «Три шага»: Подумай – поделись с партнером (партнерами) – представь классу:

Первый шаг. Подумай. В этой фазе все ученики работают самостоятельно, получают индивидуальные задания.

Второй шаг – это обсуждение результатов индивидуальной работы в парах или мини-группах, добавления, исправления, то есть углубление собственных знаний по вопросу.

Третий шаг. Представление результатов пары или группы всему классу.

Приведем пример фрагмента мастер–класса для педагогов по освоению данной технологии (Денисова А.А., МБОУ лицея №1 г. Усмани) во внеурочном курсе «Экология» с использованием приема «Три шага» *(принцип использования эффективных структур взаимодействия учащихся)*.

Учитель предлагает исследовательское задание малым группам, где работа учащихся будет сфокусирована на исследовании возникающих вопросов и поиске решения проблемы. Фрагмент беседы: рассмотрите фотографии трех соседних участков, с одинаковой площадью (учащимся предлагаются фотографии сенокосного участка и участков, заброшенных 10, 20 лет назад) и попробуйте на основе сравнения этих участков (нахождение общего и различного) сформулировать вопросы [4, с. 36].

Первый шаг приема. Подумай. На основе *первого шага* (подумай и ответь на поставленные вопросы), учащимся было предложено индивидуально заполнить первую графу таблицы:

Мои вопросы Мои предположения	Мы можем определить на основе расчётов	Выводы и прогнозы
	К1, К2, К3	

Вопросы учащимся: чем эти участки отличаются друг от друга? Чем могут быть вызваны эти отличия? Как называется это явление? Какой из ваших вопросов является сложным, требующий разрешения, исследования, то есть является проблемным? Ответ учащихся: чем могут быть вызваны эти отличия? Далее, педагоги, участвующие в мастер–классе, проходят все шаги данного приема и последующие этапы изучаемой технологии.

Руководствуясь принципами технологии кооперативного обучения, которые должны выполняться при работе в малых группах, можно обеспечить: создание условий для порождения учебных проблем у учащихся; реализацию потребностей в межличностном общении;

развитие способностей к самоуправлению своей деятельностью; удовлетворение познавательных потребностей.

Таким образом, применение современных подходов к организации педагогической деятельности способствует повышению эффективности образовательного процесса, обеспечивает качество образования и как следствие реализацию задач инновационной образовательной политики.

Список литературы

1. Кузнецова Н.М. Формирование универсальных учебных действий в условиях введения ФГОС (на примере учебного предмета «Биология»): науч.–метод. пособие. Липецк: ИРО, 2014. 83 с.

2. Кузнецова Н.М. Веб-квест технология как ресурс инновационной образовательной деятельности // РОСТ. 2016. №1 (28). С. 117-121.

3. Кузнецова Н.М. Формирование профессиональных компетенций учителя средствами научно-методического журнала «Биология в школе» // Биология в школе. 2015. №10. С. 35-43.

4. Кузнецова Н.М. Принципы технологии кооперативного обучения как ресурс формирования метапредметных умений обучающихся // РОСТ. 2018. №36. С. 34-39.

5. Уваров А.Ю. Кооперация в обучении: групповая работа. М.: МИРОС, 2001. 224 с.

6. Хуторской А.В. Компетенции в образовании: опыт проектирования: сборник научных трудов. М.: Инек, 2007. 327 с.

7. Шумакова Н.Б., Авдеева Н.И., Журавлева Л.И. и др. Одаренный ребенок: особенности обучения: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2006. 239 с.

8. Что такое образовательный веб-квест? URL: http://project.457spb.ru/DswMedia/kvesttexnologiya.pdf (дата обращения: 15.12.2018).

9. Муратова А.Б. Веб-квест технология. URL: https://www.youtube.com/watch?v=qvR2g14S5Ro (дата обращения: 15.12.2018).

Формирование инновационной концепции освоения естественнонаучных представлений в современном мире
Formation of innovative concept of development natural science concepts in the modern world

Кустов А.И.
Кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры ТиЕНД
Зеленев В.М.
Доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры ТиЕНД,
Воронежский государственный педагогический университет
Kustov A.I.
Candidate of Technical Sciences, associate Professor,
associate Professor of technological and nature sciences cathedra
Zelenev V.M.
Doctor of physical and mathematical Sciences, Professor,
Professor of technological and nature sciences cathedra,
Voronezh state pedagogical University
Мигель И.А.
Кандидат физико-математических наук, доцент,
ВУНЦ ВВС ВВА им. профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина,
доцент кафедры физики и химии
akvor@yandex.ru
Miguel I.A.
Candidate of physical and mathematical Sciences,
associate Professor, associate Professor of cathedra of physics
and chemistry,
Military educational scientific center of air forces,
military-air Academy of a name of Professor
N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin

Аннотация. Представлен процесс формирования современной концепции освоения естественнонаучных представлений. Предложено разрабатывать и издавать специально подготовленные курсы естественнонаучных дисциплин и афилированные с ними курсы технологических дисциплин. Продемонстрировано, что эффективному освоению естественнонаучных представлений в современном мире способствует широкое использование в рамках предлагаемой концепции информационных технологий.

Ключевые слова: инновационная концепция освоения; современные естественнонаучные представления; эффективность образовательного процесса; информационные технологии.
Abstract. The process of formation of the modern concept of development of natural science concepts is presented. It is proposed to develop and publish specially prepared courses of natural Sciences and technology courses affiliated with them. It is demonstrated that the effective development of natural science concepts in the modern world is facilitated by the widespread use of information technologies in the framework of the proposed concept.
Keywords: innovative concept of development; modern natural science concepts; efficiency of educational process; information technologies.

Работа посвящена рассмотрению проблемы освоения *концепции* формирования современных естественнонаучных представлений. На основе этой концепции надежно и эффективно формируются компетенции в области технических и технологических дисциплин. Тот факт, что технологические дисциплины в современном мире выдвинулись в ряд наиболее востребованных, обусловлен необходимостью развития в сегодняшней жизни требований *безопасности* существования и *комфортности* проживания.

Суть предлагаемой концепции освоения заключается в её *универсальности*, *комплексности*. Универсальность помогает осмыслить схожесть фундаментальных представлений в различных областях естественнонаучных знаний (физических, химических, биологических, космологических и проч.), а комплексность подчеркивает неразрывную связь «*природных*» и «новых», «*искусственных*» материальных объектов.

В рамках проведенных исследований было предложено рассмотреть *комплексное* освоение основ естественнонаучного образования и примеры их использования в технологическом образовании [1; 2]. Были специально разработаны логично связанные между собой курсы технологических и естественнонаучных дисциплин.

Разработанные курсы состоят из *набора учебных пособий* по ЕНКМ и технологическим дисциплинам. В этих пособиях (см. рис.1) представлены фундаментальные представления, а также их проявления в конкретных разделах. При этом, курс ЕНКМ рассматривается как *интегративный,* содержащий и анализ принципов разработки новых устройств, и представления в области биоэтики, и оценки степени их влияния на биосферу. К одной из инновационных форм разработанного курса ЕНКМ, следует отнести *комплексные лабораторные работы* (*КЛР*), которые наиболее полно представляют алгоритм изучения ЕНКМ, предложенный нами [3; 4], а также алгоритм освоение закономерностей, применяемых в технологических дисциплинах.

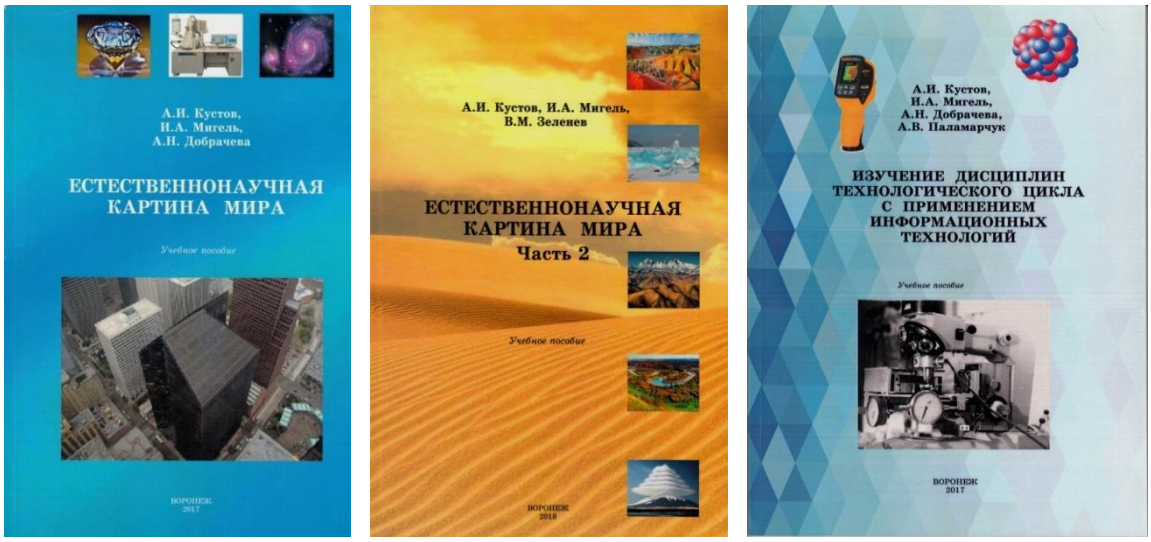


Рис. 1. Примеры *курсов*, разработанных в рамках комплексного освоения естественнонаучных и технологических дисциплин

Характерным примером проявления комплексности служит изучение объектов, дающих различные *типы излучений*. Анализ параметров, например, теплового излучения, позволяет получать важную информацию о строении и свойствах излучающих объектов. При этом, даже если объекты сильно разнятся по форме, размерам, температуре поверхности, они подчиняются *единым закономерностям*. Для теплового излучения это законы Стефана-Больцмана, Вина, Кирхгофа. В природе к излучающим объектам относятся и *галактики*, и *туманности*, и *звезды*, и *Солнце*, и *лава* действующих вулканов, а также длинный ряд техногенных объектов. На рисунке 2 – набор объектов мегамира, демонстрирующих единую природу излучения. При этом проявляется универсальная пространственно-временная зависимость температуры объектов и их светимости (рис. 3).

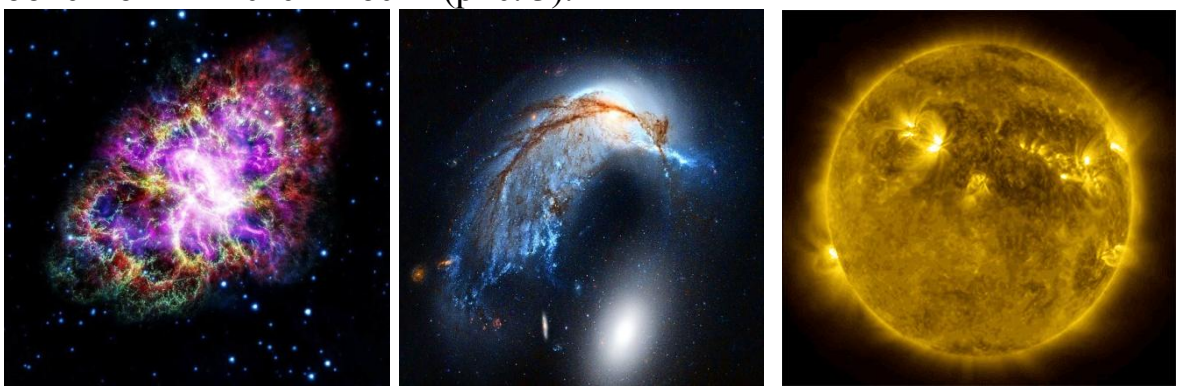


Рис. 2. Открытый средневековыми астрономами мира в 1054 году результат взрыва сверхновой на расстоянии 6500 световых лет от Земли - Крабовидная туманность. Галактика в созвездии Гидра (NGC2936). Изображение поверхности Солнца в одной из фаз светимости.

Для них для всех выполняются некие глобальные закономерности, проявляющиеся как сходство кривых излучения для АЧТ при различных температурах (рис. 4). Именно такие закономерности и положены в основу процесса формирования инновационной концепции освоения естественнонаучных представлений [5; 6].

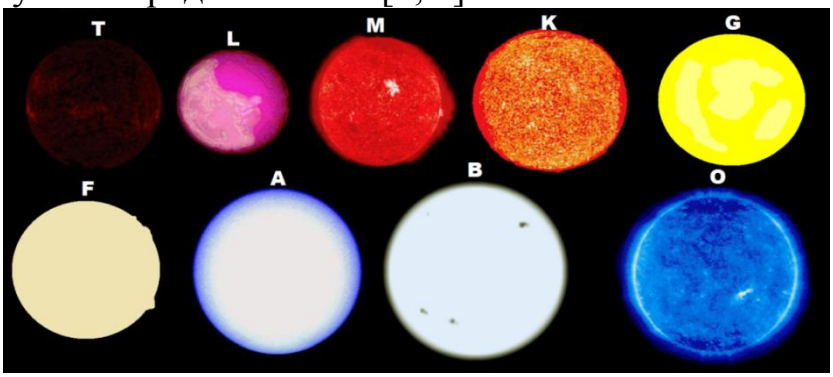


Рис. 3. Цвет звёзд различных классов, определяемый температурой поверхности

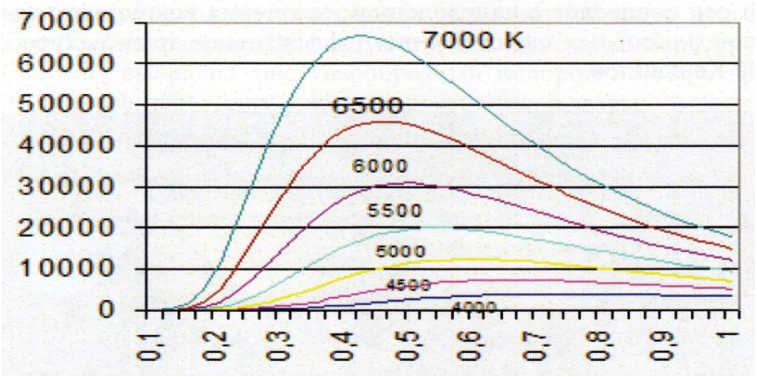


Рис. 4. Кривые излучения Планка для АЧТ при различных температурах (по оси X отложены длины волн в мкм; по оси У – энергия излучения в относительных единицах)

Освоение этих закономерностей осуществляется при выполнении КЛР, таких например, как:

- ***изучение законов теплового излучения***;
- **изучение *фотометрических характеристик*** и других.

Рассмотрим на примере выполнения одной из КЛР - «*Определение температуры спирали, излучательной способности и энергетической светимости лампы накаливания с использованием информационных технологий*» – применение алгоритма освоения современных естественнонаучных представлений в рамках инновационной концепции их изучения. *Постановка целей*: для некоторой ламы накаливания (с площадью излучателя dS = 100 мм^2), необходимо рассчитать *температуру спирали* T, *излучательную способность* $r_{\lambda,T}$ и величину *энергетической светимости* $R_Э$. Последовательно, на различных этапах

выполнения задания необходимо было по экспериментальной зависимости $r_{\lambda,T}$ от λ построить график в *MS Excel*. По полученной кривой, подобранного для этой зависимости тренда, проводился анализ его соответствия по величине коэффициента аппроксимации (рис. 5). На следующем этапе подбирали аналитическое уравнение тренда и размещали его в адаптированном виде в рабочей ячейке B6, а текущее значение λ в A6 (рис. 5). К целевой ячейке B6 применяли функцию – оптимизатор для определения длины волны излучения λ_m, для которой величина излучательной способности максимальна. После этого формировали «Отчёт по результатам» и применяли значение λ_m для расчёта температуры спирали лампы накаливания. На последнем рисунке представлен и оптический пирометр – прибор, определяющий температуру поверхности спирали лампы, находящейся в рабочем состоянии.

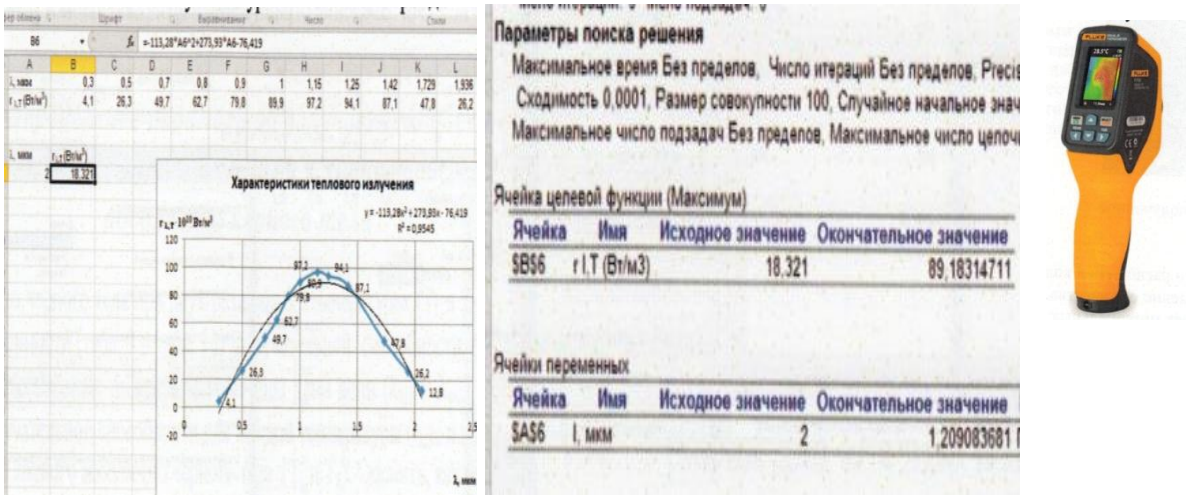


Рис. 5. Анализ уравнения тренда и применение функции «Поиск решения»; формирование отчета по результатам вычислений (λ_m = 1,209 мкм) и внешний вид оптического пирометра

При этом закономерности теплового излучения применяются в конкретных *технологических приложениях*, которые рассматриваются в рамках тестового и ситуационного подходов [7].

В результате применения на практике инновационной концепции освоения естественнонаучных представлений эффективность образовательного процесса существенно возросла. Анализ результатов исследований демонстрирует повышение успеваемости на 26-29%.

Список литературы

1. Ермолов А.В., Потапов А.А. Разработка и корректировка основных образовательных программ в соответствии с ФГОС ВО и нормативными правовыми документами // XVI Международная научно-практическая конференция «Технолого-экономическое образование:

достижения, инновации, перспективы»: Межвузовский сборник статей. Тула: Издательство ТулГПУ, 2015. С. 11-16.

2. Каунов А.М. Эффективный инновационный инструментарий современных методик креативного обучения в технологическом образовании // XVI Международная научно-практическая конференция «Технолого-экономическое образование: достижения, инновации, перспективы»: Межвузовский сборник статей. Тула: Издательство ТулГПУ, 2015. С. 30-37.

3. Саввина Н.П., Филонова И.В., Кустов А.И. Разработка современных образовательных ресурсов для технологических и технических дисциплин с помощью информационных технологий // I Всероссийский Педагогический форум «Информационно-коммуникационная среда технологического образования»: сб. материалов / под общей ред. Н.Н. Новиковой. Сыктывкар: Коми пединст., 2014. Вып. 1. С. 70-77.

4. Кустов А.И., Мигель И.А., Зеленев В.М. Физические закономерности и их роль в становлении современной естественнонаучной картины мира // XIV Международная научная конференция «Физика в системе современного образования (ФССО-2017)»: Материалы конференции. Ростов-Дон: ДГТУ, 2017. С. 476-480.

5. Добрачева А.Н., Кустов А.И., Мигель И.А., Зеленев В.М. Разработка учебных пособий для дисциплин технологического цикла на основе современных инновационных представлений // XXIII Международная конференция «Современное технологическое образование»: Материалы конференции / под. ред. Хотунцева Ю.Л. М.: МПГУ. С. 261-269.

6. Зеленев В.М., Кустов А.И., Мигель И.А. Роль естественнонаучных представлений в системе высшего образования и методы их эффективного освоения // Физика в школе. №2с. 2018. С. 48-57.

7. Кустов А.И., Мигель И.А., Зеленев В.М. Концептуальный подход в освоении современного вузовского курса «Естественнонаучная картина мира» // Перспективы науки и образования. Международный электронный научный журнал. 2018. №1 (31). С. 78-88.

Проблема технологической готовности современных учителей и её решение в рамках образовательного процесса
The problem of technological readiness of modern teachers and its solution in the educational process

Кустов А.И.
Кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры ТиЕНД
Семенова Я.В.
Магистрант кафедры ТиЕНД
Волочан Е.С.
Магистрант кафедры ТиЕНД
Воронежский государственный педагогический университет
akvor@yandex.ru
Kustov A.I.
Candidate of Technical Sciences, associate Professor,
associate Professor of technological
and nature sciences cathedra
Semenova Y.V.
The undergraduate of technological
and nature sciences cathedra,
Volochan E.S.
The undergraduate of technological
and nature sciences cathedra,
Voronezh state pedagogical University,

Аннотация. В работе рассмотрен комплекс результативных педагогических технологий, основанных на научно-исследовательской деятельности, предлагаемых для решения проблемы технологической готовности современных учителей. Представлены такие инновационные методы контроля свойств материалов, как АМД-методы и методы поляризационного контроля, дополненные информационными технологиями. Разработан алгоритм их использования в образовательном процессе, формирующем набор профессиональных компетенций будущих специалистов.

Ключевые слова: педагогические технологии; подготовка учителей; естественнонаучное и технологическое образование; информатизация образовательного процесса; инновационные научные исследования.

Abstract. The paper considers a complex of effective pedagogical technologies based on research activities proposed to solve the problem of technological state of modern teachers. Such innovative methods of control of properties of materials as AMD-methods and methods of polarization control supplemented with information technologies are presented. The algorithm of their use in the

educational process forming a set of professional competences of future specialists is developed.
Key words: pedagogical technologies; teacher training; natural science and technological education; informatization of the educational process; innovative scientific research.

Проблема технологической готовности учителей и её решение в рамках современного образовательного процесса подразумевает наличие быстроменяющихся требований к современным учителям, к уровню освоения ими профессиональных компетенций. Успешное решение этой проблемы напрямую связано с умением строить индивидуальные траектории обучения, со степенью владения базовыми фундаментальными знаниями, с вариативностью перехода к прикладным и техническим наукам. Именно эти *элементы* являются компонентами технологической готовности. Они могут быть дополнены информационными технологиями (ИТ), цифровыми образовательными ресурсами (ЦОР), комплексными лабораторными работами (КЛР), обучением через НИР.

В работе предложен алгоритм выработки технологической готовности в рамках разработанных УМК ряда дисциплин. Характерный пример представлен ниже. Он заключается в разработке алгоритмов определения концентрации веществ в растворе принципиально различающимися методами. Предварительно изучаемые темы прорабатываются по специально разработанным учебным пособиям (см. рис.1).

Рассмотрим конкретное проявление двух ведущих педагогических технологий – обучение через *НИР* и компьютерные лабораторные работы (*КЛР)* в образовательном процессе. Они сочетают инструментальный и компьютерный эксперименты [1-3], позволяют измерять физические характеристики материалов в конденсированном состоянии [4; 5]. При этом, решаемой задачей выберем задачу *оценки концентрации оптически активных веществ* с применением и традиционных, и инновационных технологий.

Рис. 1. Примеры разработанных курсов по фундаментальным и технологическим дисциплинам

Известно, что в технике существенную роль играют *жидкости*, в том числе и в виде растворов. Эти жидкости, в большинстве своем, являются *оптически активными*. При распространении в них поляризованных световых волн, плоскость поляризации вектора **E** вращается, образуя в пространстве винтовую плоскость (рис. 2*а*). Принцип получения поляризованного света представлен на рис.2*б*.

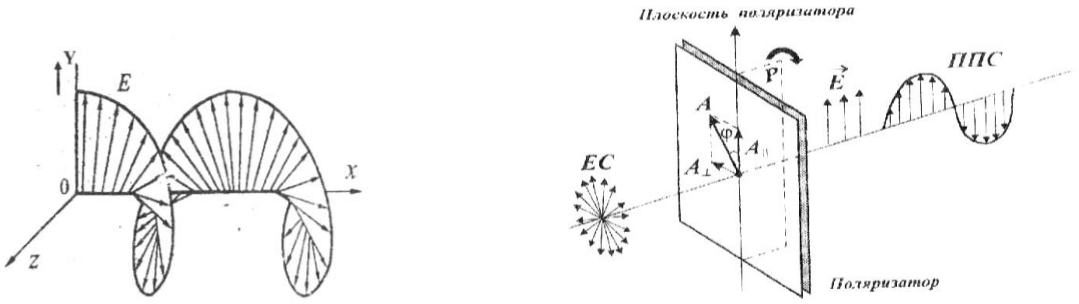


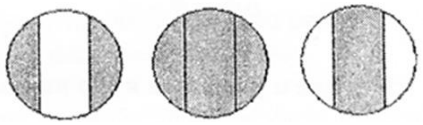
Рис. 2. Изменение ориентации вектора поляризации в пространстве и принцип действия поляризатора электромагнитных волн

Был создан прибор – *поляриметр* – на основе закона Малюса (1). Принцип его действия понятен из рис.3*а-в*. Внешний вид такого прибора представлен на рис.3*г*.

$$I = I_0 * cos^2\alpha = I_{ECT} * cos^2\alpha * 0{,}5 \qquad (1)$$

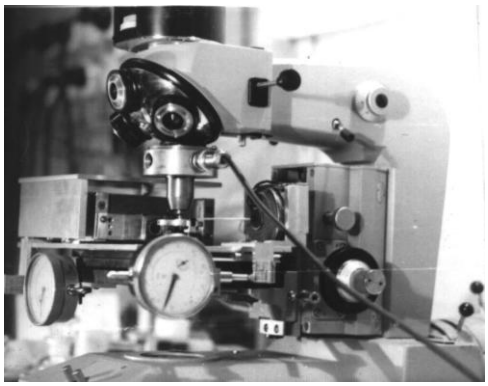
Такой *поляриметр* – это инструмент для измерения угла вращения оптически активных объектов. Измерительная кювета используется для определения концентрации и оптического вращения в различных растворах оптически активных веществ и имеет длину до 220 мм. Встроенный светодиодный источник излучения поляриметра имеет

различные длины волн (в том числе и 589,3 нм, т.е. видимого диапазона).



а) *б)* *в)* *г)*

Рис. 3 *а-в*) Рабочее поле поляриметра, обеспечивающее выбор угла поворота плоскости поляризации электромагнитных волн; *а*) поляризатор и анализатор скрещены (наличие кварцевой пластинки); *б*) плоскость поляризации анализатора перпендикулярна биссектрисе плоскости поляризатора (P_1P_1) и кварцевой пластинки (P_2P_2); *в*) плоскости поляризации анализатора и кварцевой пластинки перпендикулярны); *г*) вид одного из типов поляриметра



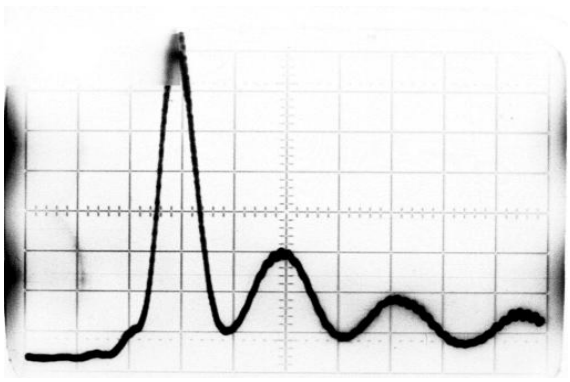


Рис. 4. Общий вид блоков сканирования и визуализаци сканирующего акустического микроскопа (САМ) и характерная интерференционная зависимость–V(Z)-кривая – для монокристаллического кремния Si <111> (*f* = 0,5 ГГц, масштаб 18 мкм/дел., и 1 V; ΔZ_N *=39,7 мкм*)

$$\Delta\varphi = \alpha * l * C \qquad (2)$$

При известной длине кюветы и константе вращения, по углу поворота поляризованного света, рассчитывали концентрацию оптически активного вещества (см. выражение 2).

Нами было предложено на примере сахара осуществлять процесс измерений концентрации раствора с использованием инновационных АМД-методов [6]. Для этого применялся сканирующий акустический микроскоп (САМ) [7].

На рис. 4 представлен его блок механического сканирования САМ. Применив метод *V(Z)*-кривых [7], по их форме (рис.4) определяли значения ΔZ_N (3) и рассчитывали значения скорости υ_R поверхностных акустических волн (ПАВ). Были получены корреляционные зависимости для различных типов растворов. Пример таких кривых для раствора сахара представлен на рис. 5. Подложкой служил монокристалл кремния ориентации <111> и поликристаллическая медь.

$$\Delta Z_N = \frac{\upsilon_l}{2 \cdot f} \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{\upsilon_l}{\upsilon_R} \right)^2} \right]^{-1} \qquad (3)$$

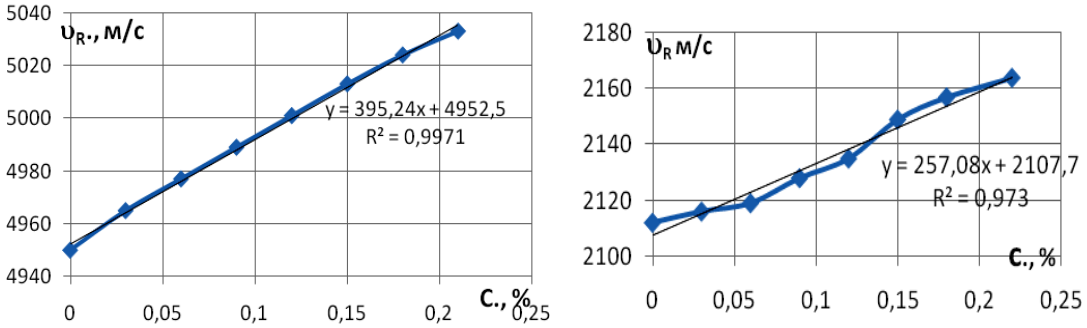


Рис. 5. Корреляционные кривые для оценки концентрации раствора по значениям скорости ПАВ (на кремнии <111> и меди)

Таким образом, измеряя значения υ_R с точностью до 2 м/с определяли концентрацию сахара с погрешностью <1%.

В работе представлен процесс внедрения двух ведущих педагогических технологий, основанных на *научно-исследовательской деятельности* и на разработке и внедрении *комплексных лабораторных работ*. Представлены преимущества в развитии вузовских курсов естествен-нонаучного образования, основанных на применении инновационных методов исследования материи – АМД-методов.

Продемонстрировано существенное повышение интереса студентов к изучению естественнонаучных закономерностей в рамках инновационного образовательного процесса, к овладению ими рядом полезных компетенций. Все полученные результаты в совокупности позволяют существенно приблизиться к решению такой важной проблемы как проблема технологической готовности современных учителей.

Список литературы

1. Каунов А.М. Эффективный инновационный инструментарий современных методик креативного обучения в технологическом образовании // XVI Международная научно-практическая конференция «Технолого-экономическое образование: достижения, инновации,

перспективы»: Межвузовский сборник статей. Тула: Издательство ТулГПУ, 2015. С. 30-37.

2. Горбачева И.В., Подобряева Н.Л. Проблемы и перспективы технологического образования // XXIV Международная научно-практическая конференция «Современное технологическое образование»: Материалы конференции / под ред. Хотунцева Ю.Л. М.: МПГУ, 2018. С. 31-36.

3. Добрачева А.Н., Кустов А.И., Мигель И.А., Зеленев В.М. Разработка учебных пособий для дисциплин технологического цикла на основе современных инновационных представлений // XXIII Международная научно-практическая конференция «Современное технологическое образование»: Материалы конференции / под. ред. Хотунцева Ю.Л. М.: МПГУ. С. 261-269.

4. Кустов А.И., Мигель И.А. Определение параметров упрочнения или восстановления свойств поверхности материалов с помощью инновационных методов физического эксперимента – АМД-методов // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2014. Т.11. № 4/2. С. 592-599.

5. Мигель И.А., Кустов А.И. Изучение металлических слоев и полимерных композитов с помощью акустических волн // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. Том 12. №2. 2015. С. 241-247.

6. Саввина Н.П., Филонова И.В. Кустов А.И. и др. Разработка современных образовательных ресурсов для технологических и технических дисциплин с помощью информационных технологий // I Всероссийский педагогический форум «Информационно-коммуникационная среда технологического образования»: Сборник материалов / под общей редакцией Н.Н.Новиковой. Сыктывкар: Коми пединст., 2014. Вып. 1. С. 70-77.

7. Зеленев В.М., Кустов А.И. Формирование профессиональных качеств выпускников вуза в процессе научно-исследовательской деятельности // Перспективы науки и образования. Международный электронный научный журнал. 2018. №1 (31). С. 49-59.

Образовательный потенциал изучения строения и свойств драгоценных камней и минералов в курсах физики школы и педвуза

Educational potential of gems and minerals structure and properties study in school and university courses

Разумовская И.В.
Доктор химических наук,
профессор, МПГУ
Razumovskaya I.V.
Doctor of chemical sciences, associate Professor,
MPGU, associate Professor
Шаронова Н.В.
Доктор педагогических наук,
профессор, МПГУ
nvshar@mail.ru
Sharonova N.V.
Doctor of pedagogical sciences, associate Professor,
MPGU, associate Professor

Аннотация. В статье рассматриваются возможности достижения разных групп образовательных результатов на основе изучения одной из конкретных тем – строения и свойств драгоценных камней и минералов за счет интегрированного характера этой темы и ее взаимосвязей с химией, географией, историей и др.

Ключевые слова: образовательные результаты; межпрежметные связи физики, химии, географии и др.

Abstract. The potentialities of different groups of educational results achievement are observed on the base of one concrete theme study –gems and minerals structure and properties – owing to the integrating nature of this theme and her interrelationship with chemistry, geography, history et al.

Key words: educational results; intersubject connections, gems and minerals

Реализация межпредметных связей школьного курса физики с курсами химии, биологии, географии, астрономии многие десятилетия является актуальной научно-методической и практической проблемой. В настоящее время межпредметные связи выступают уже как один из уровней интеграции в системе естественнонаучного образования школьников.

Подготовка будущего учителя физики в педвузе к решению данной задачи в своей профессиональной деятельности может начинаться при изучении физических курсов педвузов. Помимо формирования обобщенных знаний будущего учителя физики о возможных путях реализации межпредметных связей важно вооружить его и знаниями

конкретных вопросов, рассмотрение которых позволяет обеспечивать интеграционный подход в школьном естественнонаучном образовании.

Введение любых конкретных вопросов в учебные курсы требует выяснения мотивационных, воспитательных, развивающих, метапредметных возможностей этих вопросов, то есть их образовательного потенциала.

Проводимое нами исследование показывает, что к таким вопросам, обладающим существенным образовательным потенциалом, относятся строение и свойства драгоценных камней и минералов.

Тема «Драгоценные камни и минералы» обладает эстетической привлекательностью, кроме того она связана для многих учащихся с известными им эпизодами из истории, детективными романами, легендами. Это позволяет успешно использовать отдельные сведения о структуре, физических свойствах природных и синтетических драгоценных камней, их технических применениях и т.п. в различных разделах и темах физических курсов.

Содержание темы тесно связано с содержанием курсов химии, биологии, школьных курсов астрономии, географии, естествознания. Анализ технических применений драгоценных камней расширяет и конкретизирует знания в области современной техники. Таким образом, за счет реализации межпредметных связей и политехнической составляющей темы ее отражение в физических курсах может способствовать формированию межпредметных понятий и метапредметных знаний.

Рассмотрим конкретные примеры, иллюстрирующие сказанное.

Первые кристаллы возникли после взрыва сверхновых звезд, когда за счет термоядерных реакций стали заполняться клетки периодической системы элементов Менделеева после железа. Достаточно низкие температуры межзвездного пространства привели к возникновению мелких кристалликов алмазов, корундов, муассонитов, сверкание которых, к сожалению, не имело зрителей. При образовании Солнечной системы частицы протоминералов вокруг формирующегося Солнца сталкивались, переплавлялись, снова кристаллизовались. В процессе формирования Земли число минералов, по оценкам специалистов, достигло примерно 250, в 20 раз больше, чем протоминералов. Первоначально возникли зеленые кристаллы оливина, полевого шпата. В лунном грунте обнаружены оливин, шпинель, пироксен. Древнейшим на Земле является циркон – силикат циркония. Его крошечные кристаллики прошли через множество геологических преобразований, разрушение горных пород, образование осадочных. Один из таких исследованных кристалликов имеет возраст 4,4 млрд. лет. Анализ изотопного

содержания O-16 и O-18 в цирконе позволяет оценить его температурную историю, т.е. историю Земли.

Важнейшим фактором для синтеза новых разнообразных минералов послужило возникновение кислородной атмосферы, которую «надышали» цианобактерии. Из примерно 4 500 минералов Земли (драгоценные камни также относятся к минералам) около двух третей возникли за счет окисления: гематит, бирюза, лазурит, малахит и др.

В свою очередь, кристаллы, видимо, повлияли на возникновение первых органических молекул на Земле, предшественников РНК. Первым из кристаллографов на это обратил внимание Джон Бернал. Он предположил, что в мелких теплых водоемах протоокеана Земли за счет испарения концентрация молекул-мономеров была увеличена, а их полимеризация происходила за счет матричного синтеза на минералах – глинистых слоистых сланцах и гидрооксидах железа. Далее ряд авторов рассматривали возможную роль различных минералов в формировании органических молекул.

Многие месторождения минералов связаны с деятельностью микроорганизмов, использующих в своем метаболизме геохимические потоки Земли.

Все эти факты подчеркивают важнейшую идею совместной неорганической и органической эволюции Земли, неизбежность возникновения жизни при заданных физико-химических условиях. Обсуждать соответствующие проблемы можно на базе межпредметных связей физика-химия-астрономия-биология, включая данное содержание в уроки физики в школе и в занятия со студентами педвуза. Обобщение изученного в форме выводов об эволюции Земли и возникновении жизни, несомненно, выходит на уровень, приближающийся к методологии философского уровня, или метапредметный уровень.

Связь с курсом химии очевидна при рассмотрении *структуры* драгоценных камней: как во всех кристаллах, она определяется характером сил взаимодействия между атомами. Простейшим примером служит алмаз, в котором ковалентная связь атома углерода с четырьмя ближайшими соседями определяет «решетку алмаза», состоящую из правильных тетраэдров с атомами в середине и в углах. Как пишет В. Вайскопф, все закономерности формы и строения, которые мы видим в природе, начиная от гексагональной симметрии снежинок и до сложной симметрии живых форм в цветах и животных, основаны на симметрии атомных картин.

Алмаз обладает высокой *прочностью*, но хрупок, т.к. его координационное число (число ближайших атомных соседей) всего 4. Между тем дислокации, определяющие *пластичность* кристалла, легче

скользят по плотно заполненным атомным плоскостям с «мелким» потенциальным рельефом.

Зато такие камни, как жадеит и нефрит, проявляют высокую вязкость и прочность благодаря спутанно-волокнистому строению войлокоподобных агрегатов. Поэтому в доисторическое время эти камни, объединенные общим названием «жад» (силикат натрия и алюминия $Na Al[Si_2O_6]$), использовались для изготовления различных орудий, о которых рассказывают на уроках биологии, естествознания и истории. Влияние структуры на прочность и пластичность (вязкость) можно обсудить в связи с принципами получения высокопрочных материалов современной техники.

Исключительно высокая *твердость* алмаза определяет его применения при бурении горных пород (особенно с применением вращательных буровых коронок, армированных алмазами), что необходимо при поисках и разведке полезных ископаемых, добыче нефти и газа, взрывных и инженерно-геологических работ при постройке плотин, крупных сооружений и пр. Скорость истирания у алмаза в десятки раз выше, чем у лучших сплавов в резцах. Об этом можно упомянуть в соответствующих разделах экономической географии. О технических использованиях природных и синтетических алмазов можно получить информацию в работах [4-7].

Рассматривая тему «*Плотность*», можно отметить, что самые дорогие драгоценные камни (алмаз, рубин, сапфир) имеют заметно более высокую плотность, чем главные породообразующие минералы (кварц, полевой шпат). Именно поэтому они в ручьях и реках отлагаются раньше, чем кварцевый песок, накапливаясь в россыпных месторождениях. Смешные и трагические истории, связанные с «алмазной лихорадкой» в Бразилии и Венесуэле [5], могут найти отражение в межпредметных связях «физика-география».

При обсуждении *поглощения электромагнитного излучения* в видимой части спектра можно рассмотреть природу окраски драгоценных камней. Причиной являются примеси (хромофоры) ионов тяжелых металлов. Так классический сапфир имеет синий цвет за счет примесей железа и титана. Примесь ванадия дает фиолетовый сапфир, хрома – розовый, трехвалентное железо – желтый, двухвалентное – зеленый. В 1800 г. было установлено, что и сапфир и рубин относятся к корундам (оксид алюминия, Al_2O_3), только в рубине главным хромофором является хром, а коричневые оттенки дает железо.

Окраска аметиста имеет радиационную природу (камень не радиоактивен) и восстанавливается после «бледнения» камня на свету с помощью радиоактивного излучения.

Рассмотрение разложения в спектр за счет *дисперсии света* естественно сопроводить сведениями о *величине дисперсии* алмаза и сравнить ее с несколько меньшей дисперсией фианита и заметно большей для синтетического муассанита (значения дисперсии обучающиеся могут найти в Интернете). Количественно дисперсия света в драгоценных камнях определяется как разность коэффициентов преломления для лучей красного и фиолетового цветов. Поскольку каждый из этих цветов спектра охватывает достаточно большой диапазон частот, в геммологии за основу обычно берут коэффициенты преломления для фраунгоферовых линий B и G. Именно значение этой величины определяет «игру» драгоценных камней.

В ультрафиолетовых лучах наблюдается *флуоресценция* драгоценных камней, которая зависит от основных и дополнительных примесей и дефектов. Поэтому цвет флуоресценции (не обязательно совпадающий с окраской камня) может указывать на определенное месторождение. *Люминесценция* жемчуга в рентгеновских лучах позволяет отличить природные жемчужины, выросшие в морской воде (они не светятся) от ярко светящихся культивированных, ядро которых состоит из пресноводного перламутра.

Особо можно рассмотреть возможности перехода от кремниевой электроники, возможности которой находятся на пределе, к алмазной, которая намечается в последнее время, а также перспективы создания компьютера на базе фотонных кристаллов типа опала (межпредметные связи физика-информатика).

История самых знаменитых драгоценных камней часто связана с историей военных и дипломатических отношений между странами, историей путешествий и открытий.

Проблему синтеза драгоценных камней, прежде всего алмаза, можно связать с темой «*Фазовые переходы*». Прежде всего следует обсудить фазовую диаграмму «графит-алмаз», которую еще в 1939 г. рассчитал советский физик-атомщик О.И. Лейпунский, и отметить роль работ П.У. Бриджмена, получившего в 1946 г. нобелевскую премию «за изобретение прибора, позволяющего создавать сверхвысокие давления, и за открытия, сделанные в связи с этим в физике высоких давлений». Обсуждение температурных условий и давлений в недрах Земли происходит с учащимися на базе их знаний по географии и естествознанию. История синтеза первых алмазов апеллирует к эмоциональной составляющей обучения: «попытки добиться успеха в этой захватывающей проблеме обнажили весь спектр человечества: люди, от блестящих ученых до откровенных шарлатанов и жуликов, дарили ей свой ум и страсти» [4].

Одновременно можно рассказать о *сверхкритическом состоянии* воды и использовании сверхкритического состояния H_2O и CO_2 в современной технике, а также о гидротермальном методе выращивания ряда драгоценных камней.

В технических применениях драгоценных камней используются их механические свойства (алмаз; корунды, в том числе сапфир и рубин), электрофизические (алмаз, сапфир, гранат), оптические. В соответствующих темах курса физики желательно об этом упомянуть.

В 1960 г. был создан первый лазер на рубине (сейчас используют фианит, гранат и другие синтетические камни). В часовых механизмах рубин применяют в качестве опор вращающихся частей.

Абразивные материалы на базе твердого корунда также востребованы, как материалы на базе алмазной крошки (только для менее твердых материалов). Бурый корунд наносится на точильные бруски, круги, наждачные шкурки. Он используется как огнеупорный материал, при изготовлении эмалей. Его получают при термической обработке высокоглиноземного сырья, т.е. сырья, содержащего много оксида алюминия.

Сапфир – важнейший материал электронной промышленности, Бесцветный лейкосапфир используют в офтальмологии, в иллюминаторах космических станций и головок самонаводящихся ракет. Сапфировые стекла закрывают дорогие часы (прежде всего швейцарские); потребность в них у производителей мобильных телефонов достигает 6 млрд стекол в год.

Некоторые драгоценные камни произвести в промышленном масштабе не удается (не следует забывать и экономический фактор). Зато были получены такие кристаллы, которые в природе вообще не встречаются, например, зеленый и синий кварц, иттрий-алюминиевые гранаты. Они имеют свои исключительные области применения. Так лазеры на иттрий-алюминиевых гранатах успешно используются в хирургии и дерматологии, т.к. они избирательно «выжигают» злокачественные или ненужные клетки, не травмируя окружающие ткани. Искусственный иттриево-железистый гранат относится к ферритам – он обладает магнитными свойствами и одновременно является диэлектриком, широко применяется в технике связи, элементах памяти компьютеров, телефонных систем и пр.

Рассмотренные примеры ярко выражают существенные возможности в формировании познавательных интересов обучающихся. Они могут послужить основой для мотивационных этапов занятий, для постановки тем проектно-исследовательских работ школьников и студентов. Рассмотрение этих и аналогичных вопросов, как показало

проводимое исследование, способствует формированию прочных знаний и стремления к поиску новой информации.

Важно, что проблематика, сходная с рассматриваемой, способна помочь школьникам и будущим учителям увидеть развитие своих знаний при переходе от школьного к вузовскому этапу естественнонаучного образования, осознать возможности их применения и глубокие взаимосвязи естественнонаучных понятий и законов из разных естественных наук.

Список литературы

1. Шуман В. Мир камня: в 2-х томах. Т.1 Горные породы и минералы. 214 с. Т.2. Драгоценные и поделочные камни. 262 с. М.: Издательство МИР, 1986.

2. Хейзен Р. История Земли: от звездной пыли - к живой планете: первые 4 500 000 лет. М.: Альпина нон-фикшн, 2015. 346 с.

3. Флоровская В.Н., Пиковский Ю.И., Раменская М.Е. Предбиологическая эволюция углеродистых веществ на ранней Земле: Геологический аспект. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 224 с.

4. Деннис Элуэлл, Искусственные драгоценные камни. М.: Мир, 1986. 160 с.

5. Милашев В.А. Алмаз: Легенды и действительность. М.: Издательство ЛКИ, 2015. 176 с.

6. Разумовская И.В., Шаронова Н.В., Мишина Е.А. Синтез и применения искусственных драгоценных камней // Физика в школе. №4. 2017. С. 3-10, 44.

7. Пурышева Н.С., Разумовская И.В. и др. Естествознание. 10 класс / под ред. И.В. Разумовской. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018. 384 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Познавательная деятельность как физический процесс
A cognitive activity as a physics process

Айзенцон А.Е.
Доктор педагогических наук, профессор,
Рязанский государственный университет
имени С.А. Есенина,
профессор кафедры общей и теоретической
физики и методики преподавания физики
Fonon-41@mail.ru
Aizentson A.E.
DrSci (Pedagogy), Professor,
Ryazan State University
named after S.A. Esenin, Ryazan

Аннотация. Приведены примеры физических процессов, являющихся базой мышления, и некоторые перспективы их развития на основе информационных технологий.

Ключевые слова: мозг; физические процессы; нейрон; мышление; компьютер; информационные технологии.

Abstract. The examples of physics processes which are the base of thinking and some future trends of their development based on information technologies are given in the article.

Keywords: brain; physics processes; neuron; thinking; computer; information technology.

Полезной для учащихся иллюстрацией *физических* явлений может стать сам *процесс их изучения*. Если учесть, что человек – это (био) *физическая* система, то такой процесс выглядит как изучение одной физической системой другой. В эпоху цифровых технологий это имеет и современное звучание.

Возьмём то же открытие Шеннона, с которого эта эпоха началась. Занимаясь оптимизацией линий связи и пользуясь простыми реле, он показал, что математические операции можно выполнять в двоичном коде. С тех пор любой параметр любого сигнала мы можем представить с помощью единиц и нулей (плюсов и минусов) и забыть об искажениях аналоговой информации: пока приёмник в состоянии различать единицы и нули, любой сигнал можно воссоздать на месте с требуемой точностью. Эта «цифровая революция» позволила качественно транслировать и речь,

и телепрограммы, и детали живописных полотен, но и видеоряды физических процессов мега- и микромира.

Открытие Шеннона содержит нюанс, имеющий отношение к настоящим заметкам, – оно было неосознанным плагиатом у природы. Эволюция нащупала решение Шеннона за сотни миллионов лет до него, и *в процессе* своего *открытия* Шеннон им *уже пользовался*: его собственный мозг осуществлял те самые логические операции на основе двоичного кода, которые учёный «изобрёл». Более того, мозг Шеннона был гораздо более совершенен, чем созданная им система реле, связанных друг с другом проводами. Природа, опередившая человека и в открытии электричества, применила вместо проводов проводящие волокна-нервы. Что касается использованных Шенноном реле, то вместо них она сконструировала высокоэффективные нейроны. Эта сложная специализированная клетка опередила человека в других его открытиях – в применении перепада потенциала на границе раздела сред и в использовании односторонней проводимости.

Нейрон содержит ионы Na^+ и K^+, концентрации которых отличаются от их концентраций в межклеточной жидкости. Различны и проницаемости клеточной мембраны для этих ионов. Оба фактора приводят к тому, что в *нормальном* (невозбуждённом) состоянии потенциал внутренней стороны мембраны нейрона на несколько десятков милливольт ниже, чем наружной. Это аналогично перепаду потенциала на двойном электрическом слое *p*-*n*-перехода полупроводника, только в *p*-*n*-переходе осуществляется диффузия одних носителей заряда – электронов и дырок, – а через мембрану нейрона – других: ионов Na^+ и K^+.

Выход нейрона из нормального состояния определяется импульсами, поступающими к нему от других нейронов по множеству его «входов»-*дендритов* (греч. – дерево). Импульсы имеют разные знаки, означающие возбуждение или, наоборот, торможение, а тело нейрона играет роль сумматора, складывающего сигналы с учётом их знаков. Если сумма превышает порог срабатывания, и нейрон возбуждается, то проницаемость его мембраны для K^+ и Na^+ изменяется, причём, по-разному. В результате возникает скачкообразное изменение разности потенциалов между сторонами мембраны, то есть, электрический импульс. От нейрона он уходит по единственному «выходу»-«аксону» (греч. – ось), после чего исходная разность потенциалов мембраны восстанавливается. Ровно так же при поступлении к нему импульса срабатывает и *p*-*n*-переход.

Аксон нейрона ветвится отростками, которые связывают его с другими нейронами. Каждый отросток имеет окончание в виде *синапса*

(греч.– соединение). Это специализированный разрыв, имеющий две мембраны по разные стороны его щели. Синапс осуществляет *регулируемую* связь нейрона со входами-дендритами других нейронов. Подобно полупроводниковому диоду или электронной лампе, синапс обладает *односторонней* проводимостью, так как *только одна* из его мембран – к которой по аксону пришёл импульс – выделяет химический агент (медиатор). Он оказывает тормозящее или возбуждающее действие на вторую мембрану, которая чувствительна только к медиатору со стороны щели, но не к раздражению со стороны нервного волокна с обратной стороны.

Функции синапса напоминают функции управляющей сетки электронной лампы или затвора полевого транзистора. В частности, сигнал на входе этих устройств, существенно превышающий порог срабатывания, приводит к блокировке прохождения тока. Аналогично слишком сильный сигнал в синаптической связи может вызвать выбивание «пробки», которая блокирует возбуждающее действие нейромедиатора.

Всё это является физической базой мышления: мышление и динамика связей нейронов коры головного мозга соотносятся так же, как информация и её носители. Об этом свидетельствуют, например *физические* замещения нейронов – одни из них распадаются и выводятся из организма, а другие берут на себя их функции, но на мышлении это не отражается. В то же время, мышление функционирует *в связи* с нейронами: материальная основа памяти и познавательных процессов – это связи нейронов внутри их кластеров и связи кластеров в их комплексах. Именно динамика нейронных связей и «откликается» в мозгу в форме мысли (образа, чувства). Подобно этому, чередование ориентаций доменов магнитного диска или впадин лазерного диска «откликается» видеоинформацией, а чередование зарядов барабана ксерокса – напечатанным текстом, например партитурой Баха. В свою очередь, за нотными значками партитуры стоит целый ряд носителей информации: конструкция и вибрация органных труб, архитектура зала, пальцы исполнителя, модулированные звуковые волны, колебания барабанной перепонки слушателя и электрические импульсы его слуховых нервов. Нотные знаки Баха связаны со всем этим, но ориентированы на реакцию слушателя «поверх» всего этого.

Во всех перечисленных и множестве других возможных примерах устанавливается *физическая* связь кластеров мозга человека-источника информации с кластерами мозга человека-приёмника информации. Она осуществляется путём поэтапной смены одних физических носителей информации другими, что происходит и в процессе обучения. Речь

преподавателя, его записи на доске, демонстрация учебных экспериментов, слайдов и видеофильмов – это физические средства, направленные на обогащение нейронных связей в мозгу обучаемого, на сближение их объёмов и форм с теми, что есть в мозгу преподавателя. В то же время, буквального копирования не происходит, а возникает *преобразование* этих форм и их объёмов. Оно определяется особенностями личности: наследственностью, направленностью, памятью, вниманием, темпераментом – целым рядом переменных, вплоть до текущего настроения и физического состояния учащегося или исследователя.

Влияет на него и *направленность* занятия. При консервативном подходе учебную информацию превращают в своеобразный дистиллят – её очищают от ошибок, барьеров, тупиков и турбулентностей, которые возникали в реальной жизни. Такие тепличные условия постижения нового опираются на устоявшиеся подходы и приёмы, на отфильтрованные временем предпосылки и заведомо известные результаты. Это оправдывают необходимостью кратчайших и щадящих путей достижения целей обучения. Однако задаче формирования *творческого* индивида такое выхолащивание реальной познавательной динамики не адекватно. Перед учащимся нужно разворачивать поучительный опыт разочарований и радостей истинного творчества. А поскольку проза ограниченного учебного времени ставит жёсткие рамки, вырастает значимость научных обществ и т.п.

Зависимость когниций человека от *физических* процессов в его организме становится ещё более существенной, в связи с происходящими изменениями биофизической природы самого человека. Они происходят, вследствие: управления родами; спасения безнадежно больных; продления жизни в старости; имплантации «чипов»; применения искусственных органов, управляемых нервной системой и извне. Важную роль играют также изменения средств и методов коммуникации. Оба фактора обсуждались ещё в работе [1] (Азинцев – псевдоним автора, происхождение которого описано в книге [2]).

С одной стороны, поддерживая наследование и сохранение дефектных признаков, мы ухудшаем биофизические качества человечества. Как было показано ещё в 70-е годы прошлого века на примере дрозофил, если устранить давление естественного отбора, то это приводит к возрастанию числа мутаций и деградации вида. С другой стороны, человек включил компенсаторные механизмы и сделал ставку на сознание, которое стало приоритетом: физически ущербный человек может проявлять высокие интеллектуальные и духовные качества. Яркий пример – Хокинг: физическая немощь и неспособность говорить были

компенсированы искусственными средствами, и это позволило учёному достичь выдающихся результатов. Наряду со столь очевидными примерами, есть множество повседневных. Они не так бросаются в глаза, но свидетельствуют о смещении природы познавательной деятельности человека в сторону физических средств цифровой революции.

Известно, например, что задачу проще решать при переносе проблемного образа на подручные носители – эскиз, картонную модель (Уотсон и Крик) и т.п. Теперь разгрузку мышления от второстепенных действий и переключение части его работы на зрительный канал взял на себя компьютер. Его сочетание с инструментальными расширениями рецепциии аналого-цифровыми датчиками позволяет «видеть» и «слышать» много больше того, что человек мог воспринимать ранее. Более того, можно мгновенно изменять форму представления информации (цветные объёмные изображения в разных ракурсах, графики, гистограммы и т.п.). Можно изменять вводимые данные и мгновенно получать отклик видеоинформации, что позволяет быстро и точно оценивать промежуточные решения и гибко изменять стратегию мышления. Компьютер даёт возможность наблюдать процессы в режиме реального времени, в том числе, недоступные прямому наблюдению. Он делает эффективными такие методы, которые ранее были недоступными из-за их трудоёмкости. Это открывает новые области знания, например синергетику (открытие Э. Лоренца), и т.д.

Не менее важно наращивание памяти мыслительных операций на базе сети интернет. В отличие от человеческой, такая память не рассеивается, не требует психического напряжения и времени для восстановления, не зависит от физического состояния, настроения и отвлечений человека. Вам не нужно идти в библиотеку или рыться в справочниках и энциклопедиях, и сокращение времени переводит мышление в новое качество. Нас ожидает и следующий его скачок, когда мозг и компьютер смогут друг другу посылать и мгновенно считывать сигналы *непосредственно*. Если уже сегодня существуют симбиозы насекомых с чипами (используемые военными для разведки), если «силою мысли» мы уже приводим в движение протезы, то принципиальных препятствий для этого не видно.

Обращение информации в масштабах планеты по функциям и скорости их исполнения постепенно сближается к её обращению в пределах мозга. Внутренний язык человеческого мышления вступает во взаимодействие с таким же по семантике языком сети. Преобразование двоичных кодов нейронов в двоичные коды интернета и обратно, а также их смешение приводят к тому, что мысли и образы принимают всё более межличностный характер, то есть, в информационном отношении Земля

начинает съёживаться до некоего общечеловеческого мозга, в котором индивид становится подобен нервной клетке нейронной сети.

Похоже, что Homosapiens – это лишь промежуточная ступень земной эволюции, которую сменят органо-неорганические биокомпьютерные комплексы, как бы ни противилась этому наша *биологически* сформированная ментальность. Эти мысли, высказанные ещё в работе [1], не опровергаются ходом времени, а, наоборот, выглядят всё менее фантастическими.

Список литературы

1. Азинцев С.Е. Озарения. Собрание сочинений в 3-х т. Рязань: Пресса, 2006. Т. III. 359 с.

2. Айзенцон А.Е. Частный взгляд на историю. М.; СПб.: Нестор-История, 2018. 336 с.

Развитие познавательной активности и самостоятельности у учащихся старших классов при использовании современных (эвристических) технологий обучения

The development of cognitive activity and independence of high school students in the process of using modern (heuristic) learning technologies

Андриевских Н.В.
Кандидат педагогических наук,
МАОУ «Средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов
№104 г. Челябинска», учитель высшей категории
anata72@list.ru

Andrievskih N.V.
Candidate of pedagogical Sciences,
teacher of the highest category
MOU "Average comprehensive school
with profound studying of separate subjects
No. 104 city of Chelyabinsk»

Аннотация. Раскрыты алгоритмы проектирования современных технологий обучения; осуществлена классификация технологий развивающего обучения в соответствии с концептуальными положениями Д.В. Эльконина-В.В. Давыдова; приведены примеры проектных заданий, эвристические приемы их решения, показано, что они формируют познавательную самостоятельность и активность обучающихся.

Ключевые слова: технологии развития и саморазвития; познавательная самостоятельность; познавательная активность; метапредеметные действия.

Abstract. Disclosed design algorithms for modern learning technologies; carried out the classification of technology developmental education in accordance with the conceptual provisions D.V. Elkonin-V.V. Davydov; examples of project tasks, heuristic methods for their solution are given, it is justified that they form cognitive independence and activity.

Keywords: technologies of development and self-development; cognitive independence; cognitive activity; meta-subject actions.

Новый образовательный стандарт ориентирован на развитие личностных качеств выпускника, на формирование его умения учиться. Осознание важности образования и самообразования для жизни и деятельности, способность использования полученных знаний на практике становятся важнейшими образовательными результатами. Образование должно развивать познавательную активность и

самостоятельность у учащихся с целью достижения высоких, личностных, предметных и метапредметных результатов.

Учащиеся на учебных занятиях по физике осваивают не только предметные знания о явлениях, величинах их характеризующих, и законах, но и овладевают умениями наблюдать природные явления, выполнять опыты, выдвигать гипотезы, строить модели, решать учебные проблемы. В обучении физике с целью реализации требований ФГОС ООО и ФГОС СОО целесообразно использовать современные образовательные технологии, развивающие познавательную самостоятельность и активность учащихся. Они, как показало наше исследование, позволяют сформировать способность к освоению межпредметных знаний, понимание их ценности и значимости [2].

Проектирование современных образовательных технологий как сложный многоуровневый процесс включает, по мнению исследователей, различные подходы к их разработке: концептуальный, методический, операциональный, аналитический, контрольно-оценочный, результативный [1; 5]. Общий алгоритм проектирования современной образовательной технологии, как отмечает Г.К. Селевко [6], можно выразить следующими положениями: 1) изучение результативности образовательной практики, ее потребностей представляется возможным на основе использования современных процессуальных компонентов обучения; 2) анализ концептуальных идей их использование целесообразно осуществлять на основе образовательной парадигмы развития и саморазвития ученика; 3) научно-теоретические идеи построения образовательного процесса, выполняющего развивающие функции, составляют базис технологий обучения; 4) современная технология обучения успешно реализует взаимосвязь содержательной и процессуальной сторон обучения; 5) выбор организационных форм, методов и приемов, дидактических средств определяется целевым, содержательным и диагностическим компонентами образовательного процесса; 6) результативность совместной деятельности обеспечивается характером взаимодействия всех участников образовательного процесса; 7) апробация результативности технологии с учетом заранее разработанных критериев и показателей определяется способами корректирования определенных ее этапов.

Из всех положений, характеризующих современную образовательную технологию, для обучения физике учащихся старших классов наиболее подходят технологии развивающего обучения Д.Б. Эльконина-В.В. Давыдова [7]. Сущность их отражается в классификационной таблице, раскрывающей концептуальные идеи индивидуализации как ведущего принципа развивающего обучения на

основе использования субъект-субъектного подхода в организации форм взаимодействия участников образовательного процесса (таблица № 1).

Такой подход решает задачи персонифицированного образования (В.П. Беспалько) [3], потому что способствуют развитию у учащихся таких качеств личности, как познавательная самостоятельность и познавательная активность [1].

Таблица № 1

Классификация технологии развития в соответствии с концептуальными положениями психологов

№ п/п	Методологические основания для классификации технологий (критерии)	Концептуальные положения развития (Д.Б. Эльконин-В.В. Давыдов)
1	Ведущий принцип обучения	Индивидуализация
2	Целеполагающая деятельность	Интеллектуальное развитие ученика на основе СУД (умственных действий и универсальных действий), самоуправляющие механизмы (СУМ), направленные на совершенствование ученика
3	Соотношение обучения и развития	• обучение впереди развития (зона ближайшего развития), • стимулирование развития, • актуализация развития
4	Характер взаимодействия (учитель-ученик, тьютор – ученик)	Субъект-субъектное взаимодействие; субъект-объект-субъектное взаимодействие в групповых формах обучения
5	Отношение к жизненной ситуации	Планирование тактических жизненных целей
6	Формы мышления	Теоретические методы учебного познания (дедуктивные, обобщение, систематизация)
7	Субъектность ученика	Способность к удовлетворению познавательных потребностей в учебной деятельности, изменению самого себя как субъекта познания в условиях самостоятельного выбора приоритетов

В процессе изучения физики в старших классах с целью развития познавательной активности и самостоятельности на уроках целесообразно использовать диалоговые формы обучения – собеседование, дискуссии, определяющие содержание современных образовательных технологий. В темах курса физики немало проблем, вопросов для организации «научного спора». Данный приём востребован, в большей мере, в профильных классах. В конце изучения темы,

обучающиеся получают задания, касающиеся спорных аспектов пройденной темы. Выполнив задания, далее в условиях собеседования ученики высказывают свою точку зрения в решении спорных ситуаций, задают вопросы учителю, одноклассникам, отстаивают свою точку зрения, соглашаясь с обоснованными доводами других [1; 2].

С появлением новых образовательных стандартов в педагогическую практику успешно вошёл метод проектов. При выполнении проектно-исследовательских работ создаются условия для самоактуализации и мобилизации творческих сил и способностей, роста познавательной самостоятельности и активности учащихся, проявления и развития творческого потенциала ученика, его способности быть субъектом своего познавательного, творческого и личностного развития.

Приведем в качестве примера одно из проектных заданий для обучающихся старших классов. Предлагается самостоятельно создать тест ЕГЭ и предоставить его решение учителю. Учитель, проверив тест на правильность его содержания и решения, даёт его другим ученикам для выполнения. Если в процессе работы над ним возникают трудности в выполнении отдельных операций задания, то автору теста предоставляется возможность выступить в качестве консультанта.

Даже в условиях дефицита учебного времени учитель может использовать различные творческие задания, составленные учащимися. Например, после изучения темы ученикам было предложено написать «письмо другу»: «Чем интересна тебе данная тема?». Такой приём активизирует самостоятельную деятельность учащихся, помогает критически проанализировать ценности и смысловые диспозиции вопросов темы, выделить трудности в понимании важных и неоднозначных вопросов, противоречивых ситуаций. Использование такого приема в обучении физике, как показал опыт автора, способствует развитию познавательной активности обучающихся.

Еще один прием, который учитель использует на уроке. Он предлагает ученикам задание типа: «*Прочитайте небольшой текст об озере Байкал, ответьте на вопросы: Озеро Байкал — огромное хранилище пресной воды. Температура поверхностных слоёв воды в Байкале летом +8…+9 °С, а в отдельных заливах +15 °С. Температура же глубинных слоёв воды в любое время года около +4 °С». Вопрос: 1) почему температура глубинных слоев озера остается постоянной (+4 °С);2) почему вблизи озера Байкал и весна, и зима наступают позже, чем в прилегающих районах* (*Указание: для ответа воспользуйтесь справочными материалами о свойствах воды).*

Подобные задания формируют межпредметные знания, активизируя познавательную самостоятельность и активность обучающихся. В

процессе выполнения подобных заданий они осваивают универсальные учебные действия как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях. Овладение системой универсальных учебных действий, использование методов анализа, сравнения, обобщения позволяет совершенствовать самостоятельную, субъектную позицию учащегося, которая может стать ведущей втечении всей его жизни.

Основное содержание универсальных учебных действий строится в соответствии со стратегией их организации на основе целеполагания, планирования, использования намеченного плана, самоконтроля и оценки ее результатов. Умения предвидеть возможные результаты учебного действия в реализации совокупности способов и средств познания обеспечивает способность обучающихся к саморазвитию, самореализации намеченных целей.

Чтобы так обучать, компетентный учитель: 1) продумывает структуру урока, его этапы (подготовка домашнего задания, мотивация, актуализация изученного ранее, самостоятельное изучение нового, рефлексия действий); 2) прогнозирует выполнение требований к результатам учебных достижений (предметным, метапредметным, личностным); 3) предвидит эффективность использования на уроке процессуальных компонентов обучения (форм, методов, приемов, средств); 4) организует виды деятельности, активизирующие познавательную самостоятельность и активность учащихся; 5) выбирает формы диагностирования результатов учебных достижений.

Таким образом, используя современные технологии (эвристические) на уроках физики в старших классах, учитель способствует развитию таких качеств личности, как познавательная самостоятельность и активность. Он помогает ученикам осмыслить методологические, личностные и деятельностные компоненты процесса познания на основе субъект-субъектных отношений участников образовательного процесса. Именно они, как показало специально проведенное исследование, способствует развитию познавательной самостоятельности и активности учащихся [2].

Список литературы

1. Андреев В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития. Казань, 2012. 608 с.

2. Андриевских Н.В. Современный урок физики: технологические приемы развития и саморазвития учащихся профильных классов средней школы: методические рекомендации для учителей физики, студентов педвузов. Челябинск, 2014. 76 с.

3. Беспалько В.П. Параметры и критерии диагностической цели // Школьные технологии. 2006. № 1. С. 118-128.

4. Гузеев В.В. Эффективные образовательные технологии: интегральная. ТОГИС. М., 2016. 208 с.

5. Карасова И.С., Потапова М.В. Конструирование учебного процесса по физике в условиях информационных технологий: монография. Челябинск, 2013. 196 с.

6. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2 т. М., 2006. Т. 1. 816 с.

7. Эльконин Д.Б. Субъект-субъектное пространство как результат развития // Теоретическая и экспериментальная психология. 2009. Т.2. №2. С. 78-83.

Дидактический комплекс проблемного обучения «Физика – 7-9»: концепция и её практическая реализация
Didactic system in problem-based learning «Physics – 7-9»: Concept and it`s practical application

Андрюшечкин С.М.
asm57@mail.ru
Andryushechkin S.M.

Аннотация. В статье изложена концепция дидактического комплекса проблемного обучения и рассмотрена её реализация применительно к курсу физики основной школы в рамках образовательной системы «Школа 2100».
Ключевые слова: дидактический комплекс проблемного обучения.
Abstract. In the article has featured the theoretical concept of didactic system in problem-based learning. Author analyzed it`s practical application in terms of Physic lessons in schools according with school program “School 2100”.
Keywords: didactic system in problem-based learning.

В дидактике и учебном книгоиздательстве широко распространён такой термин как учебно-методический комплекс (УМК). Ещё в последней четверти XX века появились, как результат обобщения практического опыта, учебно-методические комплексы по ряду учебных дисциплин. При этом идеологи УМК подчёркивали, что «проблема создания системы комплексов по всем дисциплинам учебного плана общеобразовательной школы непроста. Она нуждается прежде всего в специальных исследованиях … Необходимо чётко сформулировать дидактические цели и возможности каждого компонента учебного комплекса» [5, с. 224]. Однако широкая программа разработки теоретической концепции учебно-методического комплекса как дидактической системы в рамках именно системного исследования не была выполнена, а ведь, как отмечал ещё известный философ и методолог науки И.В. Блауберг, принципиально важно различать исследование системного (сложного объекта) и системное исследование такого объекта. «Системный … подход исходит из того, что специфика сложного объекта (системы) не исчерпывается особенностями составляющих его элементов а коренится прежде всего в характере связей и отношений между определёнными элементами» [3, с. 235].

При таком видении проблемы будем понимать «под комплексом учебно-методических материалов ... сложную систему, в которой объединены все возможные средства по функционально-иерархическому принципу с целью вхождения их в практику обучения» [4, с. 97]. При этом «высвечивается» главное – «связь, целостность и обусловленная

ими устойчивая структура – … отличительные признаки любой системы» [6, с. 180].

Тогда вполне уместно, как нам кажется, предложение о замене термина «учебно-методический комплект» термином «дидактический комплекс проблемного обучения». Во-первых, учение – это познавательная деятельность ученика, тогда как обучение – процесс взаимодействия учителей и учеников. По этой причине слово «обучение» лучше характеризует предназначение и «направленность» комплекса. Во-вторых, если оперировать понятием «дидактический» взамен понятия «методический», то это подчёркивает стремление анализировать комплекс с более общих теоретических позиций и шире, нежели в рамках конкретного учебного предмета. Использование термина «комплекс» при описании системы дидактических средств обучения также вполне оправдано, «Понятия “комплекс” и “система” … близки в том смысле, что и то и другое представляет собой определённую совокупность компонентов, специфически взаимодействующих друг с другом. Когда речь идёт о некой целостности, целом и частях, понятия “комплекс” и “система” употребляют как синонимы» [2, с. 249]. Прилагательное «проблемный» конкретизирует область применения дидактического комплекса как средства реализации технологии проблемного обучения.

Таким образом, представляется актуальным проведение исследования по определению принципов построения дидактического комплекса проблемного обучения (ДКПО), разработки его модели, практической реализации и экспериментальной проверки степени педагогической эффективности применения ДКПО, например, в практике преподавания курса физики основной школы.

В основу предлагаемой нами теоретической концепции дидактического комплекса проблемного обучения положен *постулат: реализация развивающего образования на основе проблемного обучения требует создания специального комплекса дидактических средств.* По мнению автора, подобный дидактический комплекс проблемного обучения по предмету общеобразовательной школы должен быть реализован на основе трёх основных идей, соответствующих целям развивающего образования, обусловленных запросами и потребностями субъектов развивающего обучения: *системности и открытости образования, технологичности обучения, нравственного и умственного развития ученика средствами учебного предмета.*

1. Идея системности и открытости ДКПО может быть выражена через основные системные принципы (целостности, структурности, взаимозависимости системы и среды, иерархичности), отражающие основные принципы любой, в том числе и дидактической, системы, а

также через характер взаимоотношений системы и среды следующим образом:

– *принцип единой образовательной цели* (ориентация элементов системы дидактических средств на определённую концепцию обучения, предметное единство элементов системы дидактических средств, оптимальность состава ДКПО);

– *принцип взаимосвязанных дидактических модулей* (программа по предмету должна являться структуроопределяющим элементом дидактического комплекса, разделение ДКПО на отдельные дидактические модули, открытый характер ДКПО);

– *принцип взаимодействия с определённой образовательной системой* (опора на технологии, положенные в основу образовательной системы, учёт в содержательном наполнении элементов ДКПО принципов образовательной системы, оптимизация текстовой и наглядной совместимости элементов системы дидактических средств);

– *принцип ранжирования элементов системы дидактических средств* (учёт ведущей роли учебника в системе дидактических средств, ранжирование элементов, применяемых для диагностики и контроля результатов образовательного процесса, ранжирование элементов ДКПО, применяемых для работы на повышенном уровне).

2. Идея технологичности обучения опирается на принципы, отражающие различные сферы профессиональной деятельности учителя:

– *принцип педагогического проектирования результатов образовательного процесса и планирования деятельности учителя* (разработка поурочного планирования, которое позволяет достигнуть личностные, метапредметные и предметные результаты, запланированные программой учебного предмета, разработка плана внеурочной деятельности по предмету, который бы органично сочетался с планом учреждения образования, разработка и последующая реализация плана развития и совершенствования предметного кабинета);

– *принцип реализации личностно ориентированного образовательного процесса* (проведение работы по изучению познавательных способностей учащихся, разработка примерных сценариев уроков развивающего обучения, создание дидактического обеспечения дополнительных занятий повышенного уровня);

– *принцип диагностики и контроля результатов образовательного процесса* (разработка дидактических материалов для осуществления поэлементного анализа знаний, создание системы текущего и тематического контроля, включение в систему работы коррекционных занятий).

3. Идея развития ученика средствами учебного предмета реализует системно-деятельностный подход к развитию личности ученика и метапредметным результатам изучения учебного предмета через следующие принципы:

– *принцип личностного роста ученика* (организация учителем работы по формированию основ научного мировоззрения и соответствующего стиля мышления, знакомство учащихся с примерами «нравственного эталона», учебный материал, предлагаемый ученикам, должен быть чётко разделён на материал, который обязателен для усвоения всеми учениками, и материал, который изучается учениками по желанию, элементы ДКПО должны содержать систему заданий, способствующих формированию здоровьесберегающего и экологически грамотного поведения учащихся);

– *принцип формирования регулятивных универсальных учебных действий (УУД)* (применение проблемного обучения в качестве основного метода обучения, использование обобщённых планов изучения элементов научной системы знаний, осведомлённость ученика в тематическом планировании по предмету и в уровне требований, предъявляемых при проверке усвоения им обязательного объёма знаний, применение учеником самооценки образовательных достижений);

– *принцип формирования познавательных УУД* (реализация в преподавании учебного предмета основного научного метода дисциплины, применение технологии продуктивного чтения, методическая опора на использование продуктивных заданий, организация проектной деятельности учащихся);

– *принцип формирования коммуникативных УУД* (применение технологии побуждающего и подводящего диалога, организация работы в парах и в малых группах, проведение уроков-тематических зачётов, проведение уроков-конференций).

В соответствии с изложенной выше теоретической концепцией в рамках Образовательной системы «Школа 2100» был разработан дидактический комплекс проблемного обучения «Физика – 7-9». В комплекс входят:

– программа по физике для 7-9 классов;

– методические пособия для учителя «Уроки физики» (в 7, 8, 9 классах);

– учебники «Физика» для 7, 8, 9 классов;

– электронные формы учебников;

– тематические тетради для ученика (7, 8, 9 классы);

– многовариантные сборники задач (7, 8, 9 классы);

– сборники самостоятельных и контрольных работ (7, 8, 9 классы);

– комплекты тестовых заданий (7, 8, 9 классы);

– книги для внеклассного чтения «О физике и физиках» для 7, 8, 9 классов;

– факультативные курсы «Физика в опытах и задачах» для 7, 8, 9 классов;

– Интернет-поддержка комплекса (сайт Образовательной системы «Школа 2100»).

Более подробно содержание рассмотренной концепции и модель ДКПО изложены в монографии [1], находящейся в открытом доступе на сайте Российской государственной библиотеки.

Список литературы

1. Андрюшечкин С.М. Дидактический комплекс проблемного обучения: теория, модель, практическая реализация. М.: Баласс, 2018. 151 с.

2. Афанасьев В.Г. Общество: системность, познание и управление. М.: Политиздат, 1981. 432 с.

3. Блауберг И.В. Проблема целостности и системный подход. М.: Эдиториал УРСС, 1997. 450 с.

4. Блинов В.М. Формирование комплекса учебно-методических материалов по иностранному языку и обеспечение их функциональных связей // Проблемы школьного учебника. Вып. 14. (О специфике языковых учебников) / сост. Г.Н. Владимировская. М.: Просвещение, 1984. С. 96-103.

5. Зуев Д.Д. Школьный учебник. М.: Педагогика, 1983. 240 с.

6. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности. Методологические проблемы современной науки. М.: Наука, 1978. 392 с.

Опыт изучения квантовой физики в 11 классе
Experience of studying the theme of Quantum physics in the 11th grade

Белолипецкий С.Н.
Кандидат физико-математических наук, доцент
belols@mail.ru
Кулеба Н.С.
Старший преподаватель
nsku1580@gmail.com
Цвецинская Т.С.
Старший преподаватель
ttsvetsin@yahoo.com
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
Belolipetskiy S.N.
Candidate of physical and mathematical Sciences, associate Professor
Kuleba N.S.
Senior teacher
Tsvetsinskaya T.S.
Senior teacher
Bauman Moscow state Technical University

Аннотация. Приведен практический опыт изучения темы «Квантовая физика» в лицее № 1580 при МГТУ им. Н.Э. Баумана на основе как традиционных семинарских занятий, так и лабораторных работ в физическом практикуме.

Ключевые слова: средняя школа; квантовая физика; лекции, семинары, физический практикум; счетчик Гейгера; соли калия.

Abstract. The practical experience of studying the theme of Quantum physics at the Lyceum № 1580 at Bauman MSTU on the basis of traditional seminars and laboratory works in physics lab.

Keywords: secondary school; quantum physics; lectures, seminars, physical training laboratory; a Geiger counter; a potassium salt.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) среднего (полного) общего образования требует от современного школьника понимания роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности для решения практических задач. Для этого ему необходимо освоение знаний о современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении

и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий – классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, элементов квантовой теории.

Большое количество часов в программе по физике средней школы отводится на освоение классической физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма и оптики. Вместе с тем, недостаточно времени остается на освоение специальной теории относительности, квантовой физики и элементов астрофизики. В результате ученики плохо справляются с различными заданиями подобной тематики на олимпиадах по физике и Единым Государственном Экзамене (ЕГЭ).

Опыт нашей работы в лицее № 1580 при МГТУ им. Н.Э. Баумана показывает, что школьники проявляют большой интерес к углубленному изучению этих разделов физики. К тому же в последние годы на различных олимпиадах, а также на Едином Государственном Экзамене, предлагается все больше заданий по ним.

В лицее № 1580 при МГТУ им. Н.Э. Баумана при изучении физики, в отличие от большинства школ, реализована вузовская система занятий: лекции, семинары и физический практикум. Данная система позволяет уделять больше времени углубленному изучению физики, в том числе и указанных выше разделов современной физики. Авторы данной статьи внесли существенный вклад в методическую разработку и практическую реализацию системы обучения физике в лицее. Опишем подробнее, как эта система осуществляется на практике.

Лекции и семинары. В процессе изучения темы «Специальная теория относительности» (СТО) школьники знакомятся с историей появления СТО, опытом Майкельсона как экспериментальной предпосылке этой теории. На основе постулатов СТО выводятся все основные формулы релятивистской кинематики и динамики, а также большое внимание уделяется релятивистским инвариантам. Впоследствии применение релятивистских инвариантов оттачивается на семинарах при решении задач.

Раздел «Квантовая физика» начинается с изучения квантовых свойств света. Подробно рассматриваются не только фотоэффект, но также давление света и эффект Комптона. На семинарах большое внимание уделяется решению задач о взаимодействии фотонов с использованием релятивистских инвариантов в СТО. Подобные задачи становятся все более популярными на различных олимпиадах, поэтому считаем необходимым, вооружить школьников методом их решения.

На основе квантовой теории рассматриваются и другие разделы квантовой физики, связанные с изучением свойств и строения атома и атомных ядер. Тема «Строение атома» начинается с изучения моделей Томсона, Резерфорда и Бора. Вводится понятие волны де-Бройля, а затем, используя формулу длины волны де-Бройля, выводится правило квантования орбит атома водорода. На лекциях по разделу «Квантовая физика» учащиеся получают представление об основных понятиях квантовой механики, например таких, как «волновая функция» и «соотношение неопределенностей».

При изучении темы «Ядерная физика» школьники знакомятся с протонно-нейтронной моделью ядра, видами радиоактивных распадов ядер, а также с основными элементарными частицами, их классификацией и строением на основе кварковой модели, даются основные представления о Стандартной модели. При изучении явления бета-распада рассказывается о нейтрино и о последних достижениях науки, связанных с изучением этой частицы.

В связи с появлением в составе КИМ ЕГЭ задания по теме «Элементы астрофизики», возникла необходимость в более глубоком освоении этой темы. Поэтому завершающая лекция курса физики посвящена обобщению знаний школьников о строении Солнечной системы, классификации звезд, современных представлений об эволюции Солнца и звезд. В этой лекции рассказывается обо всех современных достижениях физики частиц, а также о еще малоисследованных страницах физики, связанных с изучением Вселенной, таких, как темная материя и темная энергия.

На семинарах школьники применяют теоретические знания для решения задач по атомной и ядерной физике. Большое количество задач по указанным темам, которые используются для разбора на семинарах, а также для самостоятельной домашней работы школьников, берется из авторского задачника [1].

Также большое внимание уделяется самостоятельной работе учащихся, которая сводится к тому, что они готовят рефераты и делают доклады по современным проблемам атомной и ядерной физики.

Физический практикум. В лицее № 1580 два часа учебной нагрузки в неделю посвящено выполнению школьниками лабораторных работ в физическом практикуме. Обычно, в школах, практически нет лабораторных работ по данной тематике. У нас создан большой лабораторный цикл «Основы современной физики», куда включены работы по изучению фотоэффекта, модели атома водорода по Бору, а также ряд работ по теме «Физика атомного ядра и радиоактивность» [2].

Лабораторные стенды собраны с использованием дозиметра-радиометра ИРД-02Б1. Учащиеся знакомятся с устройством и принципом работы счетчика Гейгера. В качестве источника радиоактивных излучений используются соли калия, как наиболее доступные и безопасные. Подробнее остановимся на некоторых из наиболее интересных лабораторных работ.

В ходе выполнения и защиты лабораторных работ школьники должны продемонстрировать знание основных понятий и законов, изучаемых в соответствующем разделе физики. Так, в лабораторной работе «Наблюдение естественной радиоактивности ^{40}K и определение периода полураспада» учащиеся должны вычислить по результатам эксперимента период полураспада калия-40, а также показать, что они знакомы с понятиями «радиоактивность», «радиоактивный распад», знают закон радиоактивного распада, типы радиоактивных распадов и могут написать соответствующие им правила смещения.

Целью лабораторной работы «Поглощение гамма-излучения веществом» является проверка закона поглощения (ослабления интенсивности) гамма-излучения и определение коэффициента поглощения для железа. В ходе опыта вычисляются значения коэффициента поглощения и длины свободного пробега фотона, которые сравниваются с теоретическими значениями этих величин. Чтобы успешно защитить лабораторную работу учащиеся должны продемонстрировать знание основных явлений, в которых проявляется взаимодействие фотонов высоких энергий (гамма-квантов, рентгеновских квантов) с веществом: атомный фотоэффект, эффект Комптона, рождение электронно-позитронной пары. Также необходимо знать формулы для определения энергии и импульса фотона.

Особенности взаимодействия с веществом бета-частиц изучаются в ходе выполнения лабораторной работы «Определение пробега и энергии бета-частиц». Для объяснения полученных результатов учащиеся должны уметь описывать процесс ионизационного торможения электронов, знать эмпирические соотношения, связывающие максимальную энергию бета-частиц и толщину слоя вещества, поглощающего частицы, причины потери энергии заряженной частицей в веществе, процесс возникновения рентгеновского излучения и его практическое применение, а также устройство и принцип действия рентгеновской трубки. В методическом пособии к работе [2] приведено описание приборов для регистрации радиоактивных излучений (трековых детекторов): пузырьковой камеры, камеры Вильсона и др.

Особую практическую важность имеет тема «Воздействие ионизирующих излучений на организм человека». Ей посвящена

лабораторная работа «Дозиметрия ионизирующих излучений». С помощью лабораторной модели загрязненных цезием районов, представляющей собой слой минеральных удобрений KCl, учащиеся имеют возможность оценить мощность дозы гамма-излучения в районах с загрязнением 6 Ки/км^2 по цезию. Данная работа знакомит школьников с видами радиоактивных излучений, дозиметрическими единицами и предельными уровнями радиации; они также узнают о методах и средствах защиты от радиации.

По нашему мнению, именно экспериментальная работа, проводимая учащимися в физическом практикуме, позволяет им не только закреплять полученные знания и использовать их в самостоятельной работе на лабораторных установках, но и расширяет их кругозор, а также вызывает интерес к предмету в целом.

В заключение отметим, что система обучения в лицее № 1580 позволяет более глубоко изучать такие сложные разделы современной физики, как «Специальная теория относительности» и «Квантовая физика». Усвоение теоретического материала на лекциях и практическое применение полученных знаний на семинарах, а также выполнение цикла уникальных лабораторных работ, позволяют нашим ученикам без труда решать сложные задачи, а некоторым из них выполнять проектные работы по данным темам. С учетом того, что современная школа переходит на профильное образование, наш опыт изучения темы «Квантовая физика» может быть полезен учителям, реализующим программы углубленного профильного обучения физике.

Список литературы

1. Белолипецкий С.Н., Еркович О.С., Казаковцева В.А., Цвецинская Т.С. Задачник по физике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. 368 с.

2. Белолипецкий С.Н., Кравцов А.В., Падалкин Б.Н., Фетисов И.Н. Лабораторный практикум по физике. Основы современной физики. М.: СУНЦ МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007. 64 с.

Электронные весы в лабораторных работах по механике и молекулярной физике
Electronic scale in laboratory works in mechanics and molecular physics

Белянин В.А.
Доктор педагогических наук, доцент,
Марийский государственный университет
skva12@mail.ru
Belyanin V.A.
Doctor of pedagogical Sciences, associate Professor,
Mari state University

Аннотация. Выполнен анализ особенностей работы учебных лабораторных установок по измерению коэффициентов жесткости пружин и поверхностного натяжения жидкостей. Предложены варианты двух простых и доступных для школ лабораторных установок на основе малогабаритных электронных весов.

Ключевые слова: лабораторные работы по физике для школы; коэффициент жесткости пружины; коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

Abstract. The analysis of the peculiarities of the work of the educational laboratory plants for the measurement of the spring constants and the surface tension of liquids. The variants of two simple and accessible for schools' laboratory installations on the basis of small electronic scales are offered.

Keywords: laboratory work on physics for school; the stiffness coefficient of the spring; the surface tension of the liquid.

В настоящее время для учебных целей можно приобрести как иностранные, так российские физические приборы, в том числе, и целые специализированные лаборатории по разным разделам физики. Оборудование красивое, сделано, чаще всего, добротно, насыщено сложными компонентами и электроникой, но дорогое.

В учебно-научном центре по физике Марийского университета из лабораторных установок по физике фирмы «Научные развлечения» оборудованы две учебные лаборатории: по механике и молекулярной физике. В них проводятся занятия со студентами, школьниками и учителями физики.

Все лабораторные установки выдержали испытание временем и студентами. В течение трех лет установки в рабочем состоянии, поломок

не было. Физическое явление на установках по механике фиксируется четко и наглядно. Справедливости ради следует сказать, что установки по молекулярной физике требуют доработки, они скорее демонстрационные, чем лабораторные.

Целью лабораторной работы «Колебания пружинного маятника» является экспериментальное изучение колебаний пружинного маятника и ознакомление с методами определения параметров механических колебаний [2]. Перед обучающимися ставится задача изучения зависимости периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза.

Содержание работы в целом сводится к определению жесткости пружины динамическим методом по периоду колебаний. Обучающийся запускает колебания маятника, нажимает кнопку на компьютере и получает на экране серию импульсов (рис. 1). В нашем примере период колебаний составил: T=0,925 с. Из формулы для периода определяется жесткость пружины.

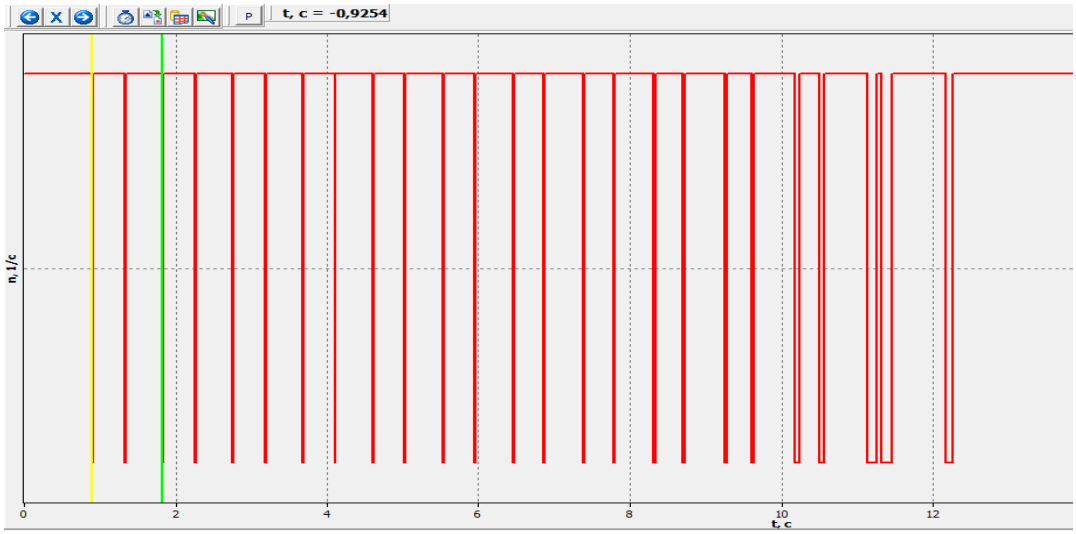


Рис. 1. Показания оптоэлектрического датчика в зависимости от времени при колебаниях пружинного маятника

К недостаткам данной лабораторной работы можно отнести необходимость определения жесткости по периоду с последующим анализом зависимости того же самого периода от той же самой жесткости. Было бы логичнее и физически правильнее определить независимо друг от друга период и жесткость пружины, а уже потом устанавливать их зависимость.

Независимое определение жесткости пружины для данной работы было бы необходимо еще и потому, что пружинный маятник позволяет

определить жесткость пружины косвенным способом. В этом случае результат эксперимента желательно сравнить с данными измерения жесткости пружины прямым методом по растяжению пружины.

В работе [1] мы уже рассматривали прямой, наглядный и точнейший метод определения жесткости пружины с помощью электронных весов. К недостаткам той схемы сейчас можно отнести лишь большую стоимость весов и наличие специализированного штатива. Схему самодельного, наглядного и очень доступного по цене прибора для определения параметров пружин приводим на рис. 2.

Рис. 2. Установка для измерения коэффициента жесткости пружины

Рис. 3. Установка для измерения коэффициента поверхностного натяжения жидкости

Основу прибора составляют миниатюрные весы и штангенциркуль, суммарная стоимость которых составляет около одной тысячи рублей. Все остальное найдется в любом кабинете физики. Принцип работы устройства понятен из рисунка. Отметим уникально большую для учебного оборудования точность измерения. Разрешение штангенциркуля составляет 0,1 мм, а весы позволяют измерить изменение веса груза на весах с точностью до 0,0001 Н, т.к. разрешение весов при взвешивании составляет 0,01 г.

Результат физического эксперимента, выполненного на самодельном приборе, изображенном на рис. 2, по измерению силы упругости пружины при ее удлинении представлен на рис. 4. Удлинение пружины 50 мм, а показания весов за счет изменения силы упругости составили Δm=136,93–110,40=26,53 г. Графически результат данного учебного физического опыта выглядит просто великолепно. Помимо высокой, не качественной, а «количественной» точности результатов, отметим простоту опыта, его наглядность. Весь эксперимент обучающиеся выполняют своими руками, включая сборку и настройку прибора. Для «открытия» физической сущности явления возникновения силы упругости ученику понадобились простейшие электронные весы и стандартный штангенциркуль.

В качестве второго прибора, включающего простейшие электронные весы, рассмотрим устройство учебной лабораторной установки для измерения коэффициента поверхностного натяжения жидкости.

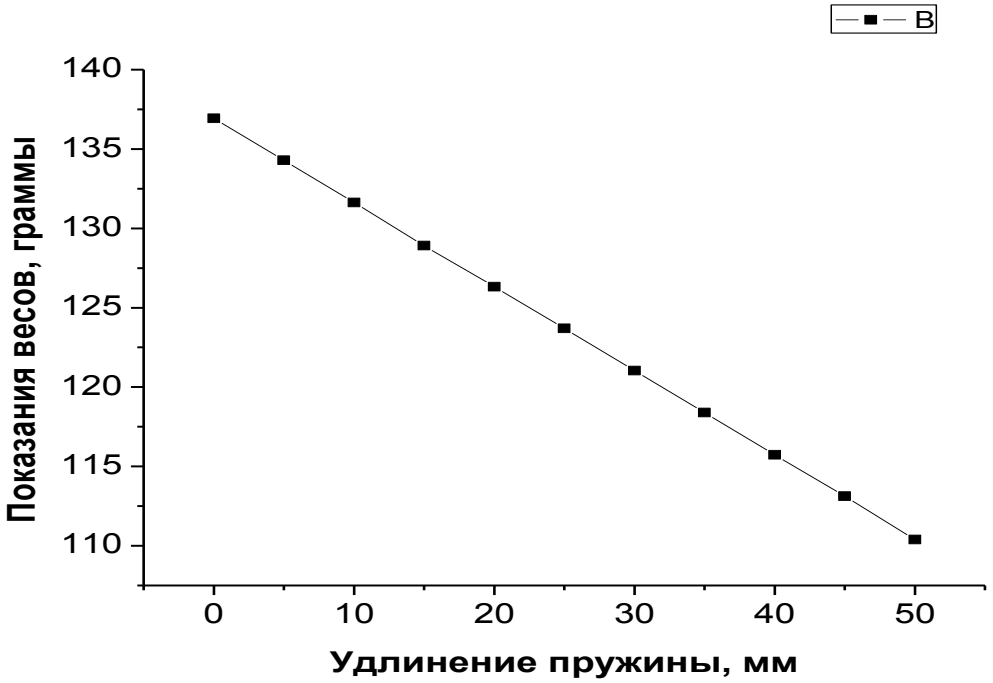


Рис. 4. Зависимость показаний весов от удлинения пружины

Для сравнения возможностей предлагаемого нами самодельного оборудования предварительно рассмотрим прибор фирмы «Научные развлечения» «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва петли» [3]. Цель лабораторной работы авторы обозначают как изучение явления поверхностного натяжения жидкости, задача – измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва петли.

Для измерения коэффициента поверхностного натяжения в работе используется обруч (петля) из нержавеющей стали толщиной 0.5 мм с длиной окружности 815мм (средний диаметр – 259.4мм).

Графические показания датчика силы на экране компьютера представлены на рисунке 5. Здесь реализована единственно возможная для установки схема взвешивания неподвижного кольца и опускания с помощью винтового механизма ванны с жидкостью. В ванну для эксперимента необходимо наливать примерно 1 литр жидкости.

На рис. 5 зафиксировано два отрыва кольца: в интервале времени: 1) 0…20 с, 2) 29…35 с. Сложность анализа результатов этого эксперимента для учащихся связана, с нашей точки зрения, с фиксируемой зависимостью силы поверхностного натяжения от времени, а не от перемещения кольца.

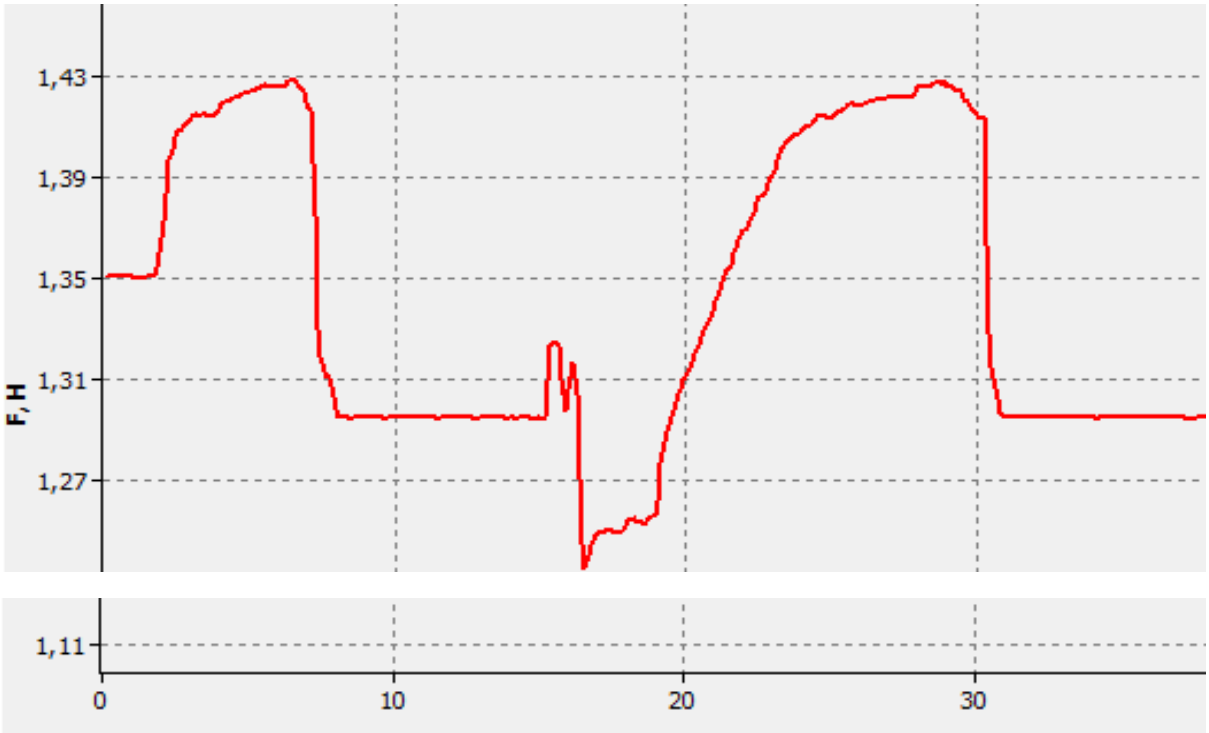


Рис. 5. Показания датчика силы в зависимости от времени при опускании ванны с жидкостью

Эксперимент по измерению силы поверхностного натяжения жидкости мы повторили на двух самодельных установках, сконструированных на основе электронных весов.

Установка с весами ВК-600 была описана нами ранее в работе [2]. Ее особенностью, помимо высокой точности измерения, является возможность реализации двух методов отрыва кольца от жидкости: взвешивание кольца и взвешивание чашки с жидкостью. Результаты

получаются одинаковые в том и в другом случае. Установка, рассмотренная в работе [2], не является бюджетной – стоимость одних только использованных в ней весов более 10 тысяч рублей.

Вариант самодельной простой и доступной установки, разработанной нами для измерения коэффициента поверхностного натяжения, представлен на рис. 3.

Для измерения перемещения кольца использован стандартный микрометр, способный фиксировать перемещение с разрешением 0,01 мм. Весы ставятся под чашку Петри. Кольцо подвешивается на металлическую пластинку малого размера, которая вместе с отрезком резиновой трубки зажимается между губками микрометра. Подъем кольца осуществляется вращением барабана микрометра. Прибор получился миниатюрным. Такие установки можно использовать для фронтальной постановки лабораторных работ. Стоимость всей установки складывается из стоимостей микрометра и малогабаритных весов.

Результаты эксперимента изображены на рис. 6.

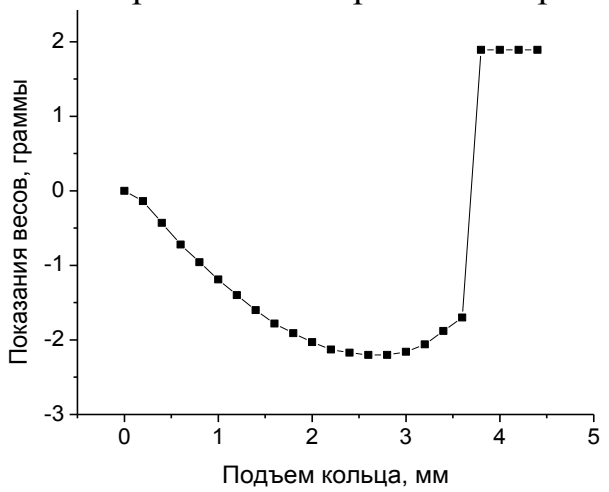


Рис. 6. Вес чашки Петри при отрыве кольца от жидкости

Показания весов выражены в граммах, а перемещение кольца в миллиметрах. Кривые рисунков 5 и 6 тождественные, но обратные. При взвешивании чашки с жидкостью сила поверхностного натяжения, действующая на кольцо, уменьшает вес чашки с жидкостью.

Таким образом, учебные лабораторные установки для измерения коэффициента жесткости пружин и коэффициента поверхностного натяжения жидкостей, построенные на основе малогабаритных электронных весов, позволяют поставить и выполнить физический

эксперимент не с меньшим качеством, чем дорогие фирменные приборы, использующие компьютеризированные датчики силы.

Применение электронных весов позволяет включить учащихся в деятельность по активному выполнению физического эксперимента, вызывает интерес к изучению физики, делает эксперимент наглядным и понятным.

Самодельные установки на основе электронных весов доступны для любого образовательного учреждения, их стоимость определяется ценой комплектующих изделий, сборка и настройка прибора выполняется силами учителя и учащегося.

Список литературы

1. Белянин В.А., Кузнецова А.В., Майба Н.С. Использование электронных цифровых весов в лабораторном практикуме по механике и молекулярной физике // XV Емельяновские чтения «Физика и ее преподавание в школе и в вузе»: Материалы Всероссийской научно-практической конференции / под. ред. В.А. Белянина, Н.Л. Курилевой. Йошкар-ола: Мар.гос. ун-т, 2017. С. 35-41.

2. Колебания пружинного маятника. URL: http://nau-ra.ru/education/higher-education/mehanika/kolebaniya-pruzhinnogo-mayatnika (дата обращения: 08.02.2019).

3. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва петли. URL: http://nau-ra.ru/education/higher-education/molekulyarnaya-fizika/poverhnostnogo-natyazheniya-zhidkosti (дата обращения: 08.02.2019).

Исследовательская деятельность школьников по физике, как форма учебного познания
Pupils` research activity in physics as a form of educational cognition

Буйло Ж.В.
Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет,
директор Астрокомплекса, магистрант
builojv@cspu.ru
Buylo ZH.V.
South-Ural humanitarian-pedagogical
state university,
Direktor Astrokompleksa, magistrant

Аннотация. Рассматривается применение различных эмпирических и теоретических методов познания в исследовательской деятельности учащихся по физике.

Ключевые слова: исследовательская деятельность; теоретические методы; эмпирические методы; эксперимент, опыт, проектная деятельность; физика.

Abstract. Various approaches of empirical and theoretical methods of students` research activity in physics are considered.

Keywords: research activity; theoretical methods; empirical methods, experiment, project activities; physics.

Деятельностный подход в обучении различным предметам, в частности физике, разрабатывался в нашей стране на основе идей психологов Л.С. Леонтьева, А.С. Рубинштейна, Д.Б. Эльконина и дидактов А.В. Усовой, Т.Н. Шамало, Н.С. Пурышевой и др. [1; 2; 3].

Концепция поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина остаётся актуальной, востребованной и в наши дни, потому что объясняет природу освоения человеком социального опыта, позволяет конструировать методику изучения любых явлений, закономерностей, в том числе физических.

Положения этой концепции осуществляются в образовательной деятельности поэтапно. На начальном этапе разрабатывается модель учебного познания, на последующем этапе, формулируется дидактическая задача на деятельностной основе, определяются методы и средства обучения. Для включения их в структуру образовательных технологий необходимо выявить характер деятельности учителя и обучающихся, способы их взаимодействия.

В школьном курсе физики учащиеся изучают такие элементы знаний, как понятия о физических объектах, явлениях, фактах,

величинах, законах, теориях, измерительных приборах и технических устройствах, методах научного (учебного) познания. Формирование каждого элемента знаний предполагает выполнение определённых видов деятельности: 1) структурирование содержательного компонента знания; 2) распознавание ситуаций, соответствующих конкретным элементам знания; 3) реализация ситуаций на практике.

В школьных учебниках представлено содержание всех элементов знаний, однако не названы действия, с помощью которых их можно изучать. Отметим, также, что таких действий (видов деятельности) немало, выбор их учитель осуществляет самостоятельно в соответствии с целью и задачами, реализуемыми на занятиях.

Организуемая деятельность может быть разной: учебно-познавательной, поисковой, исследовательской, в том числе творческой. Отметим, что в процессе любого вида деятельности можно организовать исследование. В процессе исследовательской деятельности выполняемые задачи могут иметь познавательный характер, поисковый, творческий. Любой вид исследовательской деятельности школьников выполняется на основе освоенных обобщённых умений. Выполнение проблемных заданий учащимися нередко превращается в самостоятельную творческую деятельность, основным способом реализации которой служит исследовательский метод. Такая деятельность выполняется поэтапно, она включает: 1) наблюдение и изучение фактов, явлений; 2) выявление признаков, определяющих их сущность; 3) выдвижение гипотезы; 4) построение плана исследования; 5) осуществление исследования по выявлению связей, между изучаемыми явлениями; 6) определение способов решения, проблем на основе выявленных закономерностей; 7) проверка решения проблемы; 8) выводы о возможности и необходимости применения полученных знаний на практике (Е.В. Оспенникова).

Отметим, что характер решения заданий на основе исследовательского метода напоминает деятельность ученого, потому что школьники при выполнении действий проходят все вышеописанные процедуры, характерные для процесса научного исследования. В отличие от ученого, школьники исследуют процессы, уже изученные ранее, однако результаты этих исследований ученикам неизвестны, поэтому полученные результаты, для них являются новым открытием, а подход в их достижениях имеет исследовательский характер.

Решение проблем, имеющих отношение к исследовательской деятельности в обучении школьников, рассматривали с разных позиций психологи, педагоги, методологи, методисты. А.Н. Леонтьев раскрывает особенности внешней и внутренней деятельности субъектов в процессе

интериоризации, отмечая, что «внешняя» и «внутренняя» деятельности (действия) имеют одинаковое строение. Деятельность как систему анализируют психодидакты: В.П. Зинченко, В.М. Гордон, Т.В. Суходольский, Г.П. Щедровицкий. Уровневый характер деятельности как системы раскрывают в своих работах Ж. Пиаже, П.Я. Гальперин, С.Я. Рубинштейн, А.Н. Леонтьев. Б.Д. Эльконин вводит единицу развития обучающегося в форме действия, в структуру которого включает предметную, оперативную и коммуникативную его составляющие. Э.Г. Юдин, раскрывая сущность исследовательской (научной) деятельности, выражая её с помощью формулы: теоретическое обоснование ↔ моделирование ↔ процедуры. По его мнению, через совокупность процедур можно описать любое исследование. М.В. Яценко в своих исследованиях выделяет пять типов познавательных процедур, составляющих базис исследовательской деятельности. В.С. Швырев отмечает, что исследовательская деятельность предполагает анализ субъект-объектных отношений в процессе изучения мотивационно-смысловой её сферы деятельности. Характер этой деятельности, по его мнению, многоуровневый и многоступенчатый. Может быть, поэтому проблема методики проведения исследовательской деятельности до сих пор остаётся нерешённой в полной мере применительно к школьному обучению.

Интересный методологический подход к рассмотрению эмпирических и теоретических методов исследовательской деятельности предложил А.М. Новиков. Этот подход основан на сопоставлении операций и действий теоретического и эмпирического методов познания Сопоставительный анализ методов учебного познания, представлен в таблице № 1.

Таблица № 1

Сравнительный анализ методов учебного исследования: эмпирического и теоретического

Теоретические		Эмпирические	
операции	действия	Операции	действия
- анализ, - синтез, - сравнение, абстрагирование -конкретизация, -обобщение, -индукция, -дедукция, -аналогия, -моделирование, -мысленный	- постановка проблемы, - выявление и разрешение противоречий, - построение гипотезы, -выявление причины и и следствия, -анализ системы	- изучение литературы, документов, результатов деятельности по анализу проблемы, - наблюдения, - измерения - опрос - тестирование,	- отслеживание признаков объекта, - проверка на практике нововведений, - изучение и обобщение опыта, - работа по преобразованию объекта, -эксперимент, -методы эмпирического

эксперимент	предположений, -использование теорий, проверенных практикой	экспертные оценки, - выводы	исследования объекта в динамике, -ретроспективный анализ, -прогнозирование

Анализ её убеждают в следующем: теоретические методы исследования при выполнении действий, операций группируются в соответствии с видами мыслительной деятельности (анализ, синтез и др.). При этом к мыслительным операциям авторы относят воображение, потому что оно является процессом по созданию новых образов желаемого (фантазии, мечты). Теоретические методы познавательной деятельности, как следует из таблицы, основаны на философских общенаучных способах познания. К теоретическим методам исследования в процессе выполнения действий относится дедуктивный метод (аксиоматический) и индуктивно-дедуктивный, которые позволяют изучать явления, закономерности, на основе подхода: от общего – к частному. Эмпирический метод (операциональный), основанный на наблюдениях, измерениях, опросах, изучении опыта предшествующих поколений, позволяет исследовать текущее состояние объекта. Любой объект, который изучается с помощью вышеуказанных методов, не должен быть преобразован, изменён. Чтобы существенно не повлиять, на него нужны «мягкие» методы исследования: отслеживание, мониторинг, изучение и обобщение субъектного опыта.

Опытная работа как эмпирический метод исследования предполагает, что исследователь преднамеренно вносит изменения в изучаемый объект. Опытная работа, осуществляется в соответствии с теоретически обоснованной гипотезой, сопровождаемой анализом и теоретическими обобщениями. Она занимает промежуточное положение между отслеживанием и экспериментом, она служит способом активного вмешательства исследователя в изучаемый объект. Эта работа даёт возможность доказать эффективность или неэффективность того или иного фактора, включённого в процесс исследования. Однако она не может ответить на вопрос, какой из факторов является более эффективным. Ответить на этот вопрос может только эксперимент.

Эксперимент как эмпирический метод исследования служит методом – действий, он протекает в контролируемых и управляемых условиях. В любом эксперименте изменяется лишь один какой-то фактор, остальные остаются неизменными. Если необходимо проверить другой фактор, то проводится новая процедура измерений, при этом все другие факторы остаются неизменными. Эксперимент в настоящее время классифицируют по разным основаниям: 1) по целевому назначению; 2)

по выбранным средствам и условиям поведения. Эксперимент бывает количественный и качественный. В таком эксперименте исследователь оперирует мысленными объектами, однако результаты мысленного эксперимента требуют проверки, обоснования и выводов. Мысленный, математический, имитационный эксперименты относятся к теоретическим методам научного исследования.

Физика, как наука о природе, как отмечалось выше, использует как эмпирические, так и теоретические методы учебного исследования, которые позволяют получать объективные знания об изучаемом объекте, явлении, процессе. Отметим, что в процессе обучения физике школьников учат наблюдать явления, воспроизводить их на опытах в лабораторных условиях, сравнивать и анализировать наблюдаемые явления, делать эмпирические выводы на основе индуктивных заключений. Проектная деятельность учащихся во внеурочное время предоставляет большие возможности для освоения учащимися эмпирических и теоретических методов исследования. Организация такой деятельности требует специального изучения и разработки образовательных программ.

На базе Астрокомплекса ЮУрГГПУ (г. Челябинск) разработаны программы исследовательской деятельности по физике и астрономии для учащихся 2-11 классов как при однократных посещениях, так систематических занятий для учащихся 3-4 классов. Для реализации программы 3-4-х классов используется цифровая лаборатория для дошкольников и младших школьников "Науараша в стране Наурандии", созданная ООО «Научные развлечения» (г. Москва). Программа включает два модуля: (3 класс); (4 класс). В программу модулей включены практические задания, которые предполагают организацию опытной работы учащихся.

Формирование исследовательских умений длительный, поэтапный процесс. Каждый этап соотносится с определённым модулем. Исследовательская деятельность школьников в процессе изучения физических явлений и закономерностей может осуществляться как в процессе освоения отдельных вопросов темы в форме фронтальных заданий, которые выполняются в классе и дома, так и во внеурочное время, например в условиях дополнительного образования при организации самостоятельной проектной деятельности учащихся, что успешно осуществляется на базе Астрокомплекса ЮУрГГПУ. При этом методы эмпирической и теоретической исследовательской деятельности, последовательность их использования не меняются, потому что не зависят от форм организации обучения. Успешность их освоения, в большей степени зависит от способов поэтапного применения,

совершенствования и развития самостоятельной познавательной деятельности учащихся при выполнении исследовательских заданий, а также от методической готовности учителя организовывать и осуществлять этот вид учебно-познавательной деятельности.

Список литературы

1. Голуб Г.Б., Перелыгина Е.А., Чуракова О.В. Основы проектной деятельности школьника: методические рекомендации / под. ред. Е.Я. Когана. Самара: Учебная литература, Издательский дом «Фёдоров», 2006. 224 с.

2. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике в 6-7класса: пособие для учителей. М.: Просвещение, 1977. 152 с.

3. Индивидуальные проекты для обучающихся 7-9 классов: сборник работ / сост.: М.В. Потапова, Н.Н. Титаренко. Челябинск: Издательство ЮУрГГПУ, 2018. 232 с.

4. Карасова И.С., Никитин Г.Р. Исторические опыты в структуре фундаментальных физических теорий: учебное пособие. Челябинск: Издательство ЧГПУ, 2010. 188 с.

5. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология: словарь системы основных понятий. М.: Либриком, 2015. 208 с.

Векторный метод решения физических задач баллистики
Vector method for solving physics problems of ballistics

Валишева А.Г.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Астраханский государственный университет
alpok-phys@mail.ru
Valisheva A.G.
Candidate of pedagogical Sciences,
associate Professor
Astrakhan State University
Амантаева Л.С.
Астраханский технический лицей,
учитель физики
luiza-phys@mail.ru
Amantaeva L.S.
Teacher of physics, Astrakhan technical Lyceum

Аннотация. В статье рассматривается методика обучения учащихся решению физических задач. Деятельность учителя при этом должна быть направлена на овладение учащимися методами решения задач. Для успешного формирования метода решения задач необходимо, чтобы содержание метода, заключающееся в последовательности логически взаимосвязанных действий, разрабатывалось самими учащимися. В статье приведено сравнение методов решения задач баллистики координатным и векторным методами и выявлены преимущества использования векторного метода.

Ключевые слова: физика; координатный и векторный методы решения задач; деятельностная теория учения.

Abstract. The methods of teaching pupils to solve physics problems are considered in the article. The aim of teacher`s activities in these cases is to form the method of solving problems. For the successful formation of the method of solving problems, it is necessary that the content of the method, consisting of a sequence of logically interrelated actions, has been developed by the students themselves. The article presents the comparison of tow methods of solving problems in ballistics: coordinate and vector methods and the advantages of vector method.

***Keywords*:** physics; coordinate and vector methods of problem solving; activity theory of teaching

Физика, как дисциплина, является основополагающей в становлении инженерного мышления школьников. Физические знания необходимы будущим инженерам и конструкторам для генерирования и воплощения в жизнь инновационных идей по созданию технических объектов,

помогающих облегчить деятельность человека. Процесс создания технического объекта проходит последовательно через все стадии жизненного цикла: задумка, планирование и проектирование, реализация, эксплуатация и утилизация.

В процессе проектирования любого изделия наступает момент, когда необходимо произвести расчет существенных физических параметров. Сделать это возможно, если школьник владеет методами решения физических задач. Таким образом, деятельность учителя по обучению методам решения физических задач играет важную роль.

В настоящее время, многие учителя физики преподносят школьникам метод решения физических задач в готовом виде. Однако, школьники плохо применяют метод при решении задач, зачастую, решают многие задачи интуитивно, подбирая физические законы, которые помогут им в решении, многие учащиеся не доводят решение до конца. Все это происходит из-за того, что учащиеся не разрабатывают самостоятельно методы решения задач, а получают его в готовом виде.

Известно, что любая деятельность осуществляется в три этапа: ориентировочный, исполнительный и контрольный. На ориентировочном этапе составляется программа действий по достижению цели. Именно через данный этап деятельности учитель не дает возможности пройти школьникам, когда выдает метод решения задачи в готовом виде [1]. На основании вышесказанного, следует, что залогом успешной деятельности учителя по обучению учащихся методам решения физических задач является получение метода решения задачи самим учащимся. Именно это позволяет школьникам овладеть методами решения любых физических задач.

В настоящее время известно и используется множество методов решения физических задач: координатный, векторный, динамический, энергетический термодинамический методы, метод равных потенциалов и т.д. При решении задач баллистики учителя зачастую прибегают к координатному методу решения задач. Векторный метод используется очень редко. Однако стоит отметить, что координатный метод решения задач обладает рядом недостатков по сравнению с векторным. Рассмотрим пример решения олимпиадной задачи, которая выдавалась старшеклассникам в 2017 году на Московской олимпиаде школьников (1 тур).

Условие задачи: *Петя бросил мячик с балкона с начальной скоростью V стоящему на земле Васе. Через время* $t_1 = 2.21\ c$ *Вася поймал мячик, заметив, что в конце полета скорость мячика была направлена перпендикулярно его начальной скорости в момент броска, совершенного Петей. Затем Вася сделал несколько шагов, остановился и*

бросил мячик обратно на балкон Пете, сообщив мячику такую же по модулю начальную скорость V. Петя поймал мячик через время $t_2 = 1{,}72$ с*, заметив, что конечная скорость мячика также направлена перпендикулярно начальной скорости мячика в момент броска, совершённого Васей. Определите разницу высот H между кистями рук Пети и Васи, а также определите, чему равен модуль скорости V. Сопротивлением воздуха можно пренебречь, модуль ускорения свободного падения считайте равным* $g = 10$ *м/с*^{2} [2].

Приведем решение данной задачи ***координатным методом.***

Первое действие требует от учащихся изобразить графическую модель ситуации, описанной в задаче, указав траекторию движения, направления векторов скорости и ускорения (рис. 1).

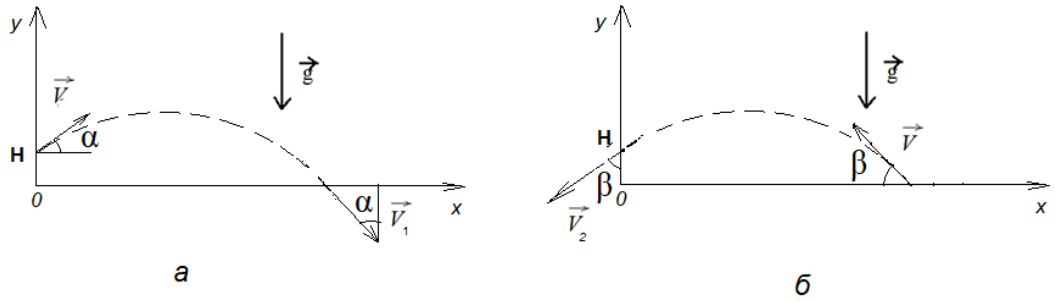


Рис. 1. Траектория полета мяча от Пети к Васе (а) и обратно (б)

Далее необходимо выбрать тело отсчета и систему координат: в качестве тела выберем Землю. Свяжем телом отсчета систему координат 0xy.

Затем учащиеся определяют характер движения тела и записывают уравнения, описывающие данный вид движения в векторном виде: равноускоренное движение под действием силы тяжести, описывается уравнением движения:

$$\vec{s} = \overrightarrow{\upsilon_0} t + \frac{\vec{a} t^2}{2} \qquad (1)$$

$$\vec{\upsilon} = \overrightarrow{\upsilon_0} + \vec{a} t \qquad (2)$$

Далее необходимо записать данное уравнение для проекций величин на оси координат 0x и 0y:

$$x = x_0 + \upsilon_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2} \qquad (3)$$

$$y = y_0 + \upsilon_{0y} t + \frac{a_y t^2}{2} \qquad (4)$$

После этого учащиеся определяют начальные и конечные координаты тела, проекции начальной скорости, конечной скорости и

ускорения на ось Оу. С учетом данных параметров записываются законы движения тел, которые имеют вид:

Проекции на ось 0у перемещения мяча для двух полетов:

$$-H = V\sin\alpha t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \quad (5)$$

$$H = V\sin\beta t_2 - \frac{gt_2^2}{2} \quad (6)$$

Проекции на ось 0х скорости мяча в момент подлета:

$$V_1\sin\alpha = V\cos\alpha \quad (7)$$

$$V_2\sin\beta = V\cos\beta \quad (8)$$

проекции на ось 0у:

$$-V_1\cos\alpha = V\sin\alpha - gt_1 \quad (9)$$

$$-V_2\cos\beta = V\sin\beta - gt_2 \quad (10)$$

Решим полученную систему уравнений относительно искомой физической величины. В частности, из уравнений (7) и (8) выражаем скорость мяча в моменты подлета

$$V_1 = \frac{V\cos\alpha}{\sin\alpha} \quad (11)$$

$$V_2 = \frac{V\cos\beta}{\sin\beta} \quad (12)$$

Полученные выражения подставляем в уравнения (9) и (10) для нахождения углов α и β:

$$\sin\alpha = \frac{V}{gt_1} \quad (13)$$

$$\sin\beta = \frac{V}{gt_2} \quad (14)$$

Подставив полученные выражения в уравнения (5) и (6), получим:

$$-H = \frac{V^2}{g} - \frac{gt_1^2}{2} \quad (15)$$

$$H = \frac{V^2}{g} - \frac{gt_2^2}{2} \quad (16)$$

Вычитая уравнение (15) из (16), получим, что разница высот между кистями рук равна:

$$H = \frac{g\left(t_1^2 - t_2^2\right)}{4} = 4{,}81м \quad (17)$$

Векторный метод решения кинематических задач представляет собой обобщенную последовательность взаимосвязанных действий, выполнение которых позволяет получить кинематическое уравнение,

описывающее модель ситуации задачи. Приведем содержание векторного метода решения кинематических задач:

1. Определить характер движения тел и записать векторные уравнения, описывающие данный вид движения.
2. Изобразить векторный треугольник перемещений и скоростей.
3. Используя знания геометрии, определить соотношение между сторонами в получившихся треугольниках.
4. Решить полученную систему уравнений относительно искомой физической величины.
5. Оценить полученный результат на достоверность.

Решение задачи 1 векторным методом:

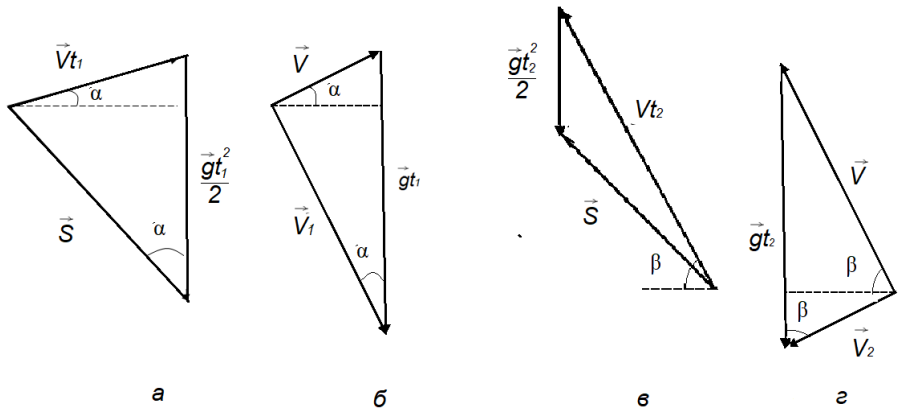


Рис. 2. Векторный треугольник перемещений и скоростей для полета мяча от Пети к Васе (а, б) и обратно (в, г)

На рис. 2 изображены векторные треугольники перемещений и скоростей для двух случаев, описанных в условии задачи.

Используя знания геометрии, определим соотношение между сторонами в получившихся треугольниках. Из треугольников перемещений получаем:

$$-H = V\sin\alpha t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \tag{18}$$

$$H = V\sin\beta t_2 - \frac{gt_2^2}{2} \tag{19}$$

Из треугольников скоростей:

$$\sin\alpha = \frac{V}{gt_1} \tag{20}$$

$$\sin\beta = \frac{V}{gt_2} \tag{21}$$

Далее аналогично, решаем полученную систему уравнений относительно высоты и находим, что разница высот между кистями рук равна:

$$H = \frac{g\left(t_1^2 - t_2^2\right)}{4} = 4{,}81 м \tag{22}$$

Преимущества векторного метода решения задач над координатным заключаются в том, что он включает в себя меньшее количество действий, и поэтому легко осваивается учащимися. Векторный метод позволяет решать задачи повышенной сложности, в том числе и олимпиадные, с малыми временными затратами. Для успешного решения задач векторным методом нужны знания геометрии.

Успешное усвоение школьниками методов решения физических задач возможно, если процесс обучения будет проходить через ряд последовательных этапов, которые позволят сформировать умственные действия, связанные с решением задач: 1) этап актуализации опорных знаний; 2) подготовительный этап; 3) методологический этап; 4) этап самостоятельного решения задач по баллистике векторным способом. Методика обучения учащихся методам решения отдельных физических задач описана в работа [3; 4]. Преимущество использования данной методики заключается в том, что учащиеся самостоятельно составляют программу действий по достижению цели и воплощают ее в жизнь. Именно планирование действий по достижению цели и их реализация являются ключевыми компетенциями и входят в состав инженерной деятельности.

Список литературы

1. Анофрикова С.В. Как найти выход из кризиса образования // Физика. Первое сентября. 2011. №10 (929). С. 6-7.

2. Московская городская олимпиада школьников по физике 2017 г, 11 класс, 1 тур. URL: http://mosphys.olimpiada.ru/ (дата обращения: 12.12.2018).

3. Крутова И.А., Исмухамбетова А.С., Булычева М.Д. Методика организации деятельности школьников по овладению координатным методом решения физических задач // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 3. С. 87.

4. Исмухамбетова А.С., Стефанова Г.П. Модель учебного процесса, направленного на формирование у учащихся "энергетического" метода

решения физических задач // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2011. № 3 (15). С. 97-102.

Школьный эксперимент в условиях дефицита учебного времени

School experiment in conditions of shortage of school time

Гребенев И.В.
Доктор педагогических наук, профессор,
Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Grebenev@phys.unn.ru
Grebenev I.V.
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
National Research Nizhny Novgorod State University
them. N.I. Lobachevsky
Полушкина С.В.
Кандидат педагогических наук,
Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет
им. Н.И. Лобачевского, ассистент
Polushkina@phys.unn.ru
Polushkina S.V.
Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant,
National Research Nizhny Novgorod State University
them. N.I. Lobachevsky

Аннотация. В статье представлена методика проведения комплексных учебных демонстраций по физике, позволяющая рассмотреть в единстве широкий круг явлений близкой природы при активной познавательной деятельности обучаемых.

Ключевые слова: физический эксперимент; электрический ток в газах; активизация познавательной деятельности учащихся.

Abstract. The article presents the methodology for conducting comprehensive training demonstrations in physics, which allows us to consider in unity a wide range of phenomena of a close nature with the active cognitive activity of students.

Keywords: physical experiment; electric current in gases; activation of students' cognitive activity.

Эксперимент является одним из главных компонентов содержания обучения физике. Он служит источником новых физических знаний, способом формирования умений, навыков, средством обобщения и систематизации, а также контроля. Физический эксперимент включает большинство исследовательских методов и идей, усвоение которых способствует развитию у учащихся творческих способностей, помогает

заложить основу для самостоятельной учебно-исследовательской деятельности. Присутствие школьного эксперимента на каждом уроке обязательно для достижения эффективности учебного процесса по физике.

Однако развитие учебного эксперимента, его методики и теории применения испытывает определенный застой. Число новых, интересных и эффективных экспериментов очень велико, но заинтересованность учителей в использовании эксперимента только уменьшается. Сами учителя, объясняя этот факт, выделяют две основные причины. Во-первых, педагоги сталкиваются с проблемой планирования и организации учебного процесса по физике на основе эксперимента. А на современном этапе внедрения нового образовательного стандарта перед учителями возникает вопрос об изменении методики включения школьного эксперимента в учебный процесс.

Во-вторых, отмечаются большие временные затраты на подготовку экспериментальной установки для каждого урока, каждой темы в отдельности.

Варианты решения первой проблемы описаны в наших предыдущих исследованиях [1].

В этой статье мы хотим обратить внимание на вопрос о сокращении времени подготовки учителя к демонстрационным экспериментам без снижения эффективности обучения.

Одним из вариантов решения представленной проблемы, на наш взгляд, является разработка комплексных демонстраций. Это такие эксперименты, в ходе демонстрации которых учитель может раскрыть физические основы двух или более смежных тем курса физики, что значительно сократит время на подготовку и наладку оборудования для опытов. Деятельность учащихся будет основана на одной, единственной, экспериментальной установке, из которой учащимися будет усвоено максимально возможное физическое содержание.

Для демонстрации выдвинутых положений, нами модифицирован и расширен эксперимент, представленный в учебном пособии для 10 класса под редакцией А.А. Пинского. Установка состоит из параллельно соединенных высоковольтного генератора «Разряд» и стеклянной трубки с двумя металлическими электродами, к которой подключен вакуумный насос [2]. На представленной установке мы предлагаем изучать ряд последовательных тем, таких как искровой разряд, тлеющий разряд и элементы протекания электрического тока в вакууме.

На первом этапе эксперимента учащимся демонстрируется особенность протекания электрического тока в газах. Обратив внимание учеников на высоковольтный генератор, расположим его электроды на

расстоянии 1-2 см. При включении генератора наблюдается искровой разряд между его электродами. Искра начинается с отрицательного полюса генератора и заканчивается на положительном. Если увеличить расстояние между электродами до 3-4 см, то искровой разряд пропадет. Учитель обсуждает с учащимися возможности восстановления искрового разряда. Выдвинутые гипотезы проверяются на эксперименте. Внесенное в пространство между электродами пламя спиртовки или свечи, позволяет вновь наблюдать искровой разряд.

Вновь повторим эксперимент, между электродами генератора наблюдаем искровой разряд. Теперь обратим внимание учащихся на стеклянную трубку, в которой находится воздух при атмосферном давлении. Разряда в трубке не наблюдается, поскольку напряженность электрического поля в ней недостаточна для ионизации молекул газов. Актуализируем знания учащихся о кинетической энергии электрона, приобретаемой в электрическом поле $(\frac{mv^2}{2} = e \cdot E \cdot l)$, и обсуждаем вопрос увеличения энергии электрона в трубке. Так как изменяемым параметром является l – длина свободного пробега электрона, то в ходе эвристической беседы учащиеся приходят к выводу о необходимости его увеличения. Этого можно достичь путем уменьшения давления в стеклянной трубке при откачивании из нее воздуха с помощью насоса. По мере того, как вакуумный насос уменьшает давление в трубке, искра между электродами высоковольтного генератора пропадает, но возникает разряд в самой стеклянной трубке, сопровождающийся свечением газа. Сопротивление разрядного промежутка в трубке стало меньше сопротивления между электродами высоковольтного генератора.

Светящийся жгут имеет малиновый цвет. В разреженном воздухе длина свободного пробега электронов возрастает, что влечет за собой увеличение их кинетической энергии, которой достаточно для ионизации молекул газов. Происходит лавинообразное нарастание электронов, движущихся к аноду и положительных ионов, бомбардирующих катод, с которого вылетает поток вторичных электронов. Поэтому тлеющий разряд имеет непрерывный характер.

При дальнейшем уменьшении давления светящийся жгут расширяется и заполняет всю стеклянную трубку. Процесс рекомбинации ионов и электронов сопровождается свечением газа, спектр которого полезно исследовать с помощью доступных спектральных приборов, чтобы обнаружить его линейчатый характер.

Если уменьшить длину разрядного промежутка между электродами генератора, то разряд в газе может прекратиться, а искра возобновиться. Этот эффект полезно предсказать и обсудить с учениками.

Для доказательства того, что с катода вылетают вторичные электроны, поддерживающие непрерывный характер разряда, следует создать максимально высокий вакуум. При достижении определенного значения остаточного давления длина свободного пробега электрона становится сравнима с межэлектродным расстоянием стеклянной трубки. Мы вновь наблюдаем искру между электродами генератора, свечение в трубке пропадает. Этот эффект связан с существенным уменьшением концентрации заряженных частиц в вакууме, способных переносить электрические заряды от одного электрода трубки к другому. Сопротивление разрядного промежутка становится большим и возникает вновь искра между электродами генератора. Электроды в нашем устройстве имеют сквозные отверстия по оси, поэтому мы наблюдаем свечение люминофорного покрытия с обоих концов трубки. Свечение положительного торца трубки вызвано пучком вторичных электронов. Доказательство наличия пучка электронов проводится путем его отклонения магнитным полем. Наличие вторичных электронов было предположено нами при объяснении механизма возникновения тлеющего разряда, теперь мы наблюдаем их практически воочию. На отрицательном торце наблюдается менее отчетливое, но хорошо заметное свечение. Оно связано с так называемыми анодными лучами – пучком ускоренных положительных ионов. Попытка их отклонить магнитным полем не дает заметного эффекта вследствие малого удельного заряда и меньшей скорости, приобретаемой в электрическом поле.

Опыт использования описанной экспериментальной установки для демонстрации нескольких физических явлений показал, что деятельность учащихся не ограничивалась простым восприятием, ход демонстрации стимулировал их активное участие в предсказании предполагаемых результатов и их обсуждении.

Список литературы

1. Полушкина С.В. Экспериментальная деятельность как средство повышения эффективности обучения физике // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. № 2. 2018. С. 157-162.

2. Пинский А.А., Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. Физика: учеб. пособие для 10 кл. шк. и классов с углубл. изуч. физики / под ред. А.А. Пинского. М.: Просвещение, 1995. 415 с.

«Малый физтех» как форма организации дополнительного образования школьников в системе «школа-вуз»
«Small fiztech» as a form of organization of additional education of students in the «school-University»

Гурина Р.В.
Доктор педагогических наук, доцент,
Ульяновский государственный университет,
профессор кафедры физических методов
в прикладных исследованиях
roza-gurina@yandex.ru
Gurina R.V.
Doctor of Pedagogical Science, associate Professor,
Ulyanovsk State University
Морозова Е.В.
Кандидат физико-математических наук,
Ульяновский государственный университет,
доцент кафедры теоретической физики
kat-valezhanina@yandex.ru
Morozova E.V.
Candidate of physico-mathematical Sciences, associate Professor,
Ulyanovsk State University

Аннотация. Описан опыт Ульяновского госуниверситета в организации «Малого физтеха» для подготовки абитуриентов-физиков, а также в использовании интенсивных технологий их обучения.

Ключевые слова: физика; подготовка; школьники; интенсивные технологии.

Abstract. The article describes the experience of Ulyanovsk state University in the organization of "Small fiztech" for training students-physicists, as well as in the use of intensive technologies for their training.

***Keywords*:** physics; training; schoolchildren; intensive technologies.

В 1988 году в г. Ульяновске был основан новый классический университет, а через год был образован физико-технический, ныне инженерно-физический факультет высоких технологий (ИФФВТ). С момента его образования встал вопрос о подготовке «своего» абитуриента. Востребованность в углубленной подготовке будущих студентов-физиков в настоящее время – это следствие общей недальновидной политической стратегии государства в последние десятилетия в области образования:

- гуманизация и гуманитаризация обучения, которая привела за несколько десятков лет к сокращению объема изучения физики в общеобразовательных программах 10-11 классов в 3 раза – с 6 часов в

неделю (физика 5 часов + астрономия 1 час в 11 классе) до 2-х часов физики в неделю;

- ухудшение качества подготовки учащихся по физике и снижение уровня их мыслительной деятельности и памяти в связи с введением ЕГЭ.

В таких условиях организация подготовки абитуриентов-физиков наиболее эффективна с привлечением ресурсов вуза.

В соответствии с востребованностью, определена **целевая установка:** подготовка учащихся к будущей профессиональной деятельности в области физики с использованием материально-технического и кадрового потенциала вуза. Организационной формой такой подготовки является «Малый физтех» (МФТ) УлГУ – структурное подразделение Центра довузовской подготовки.

Для функционирования МФТ созданы материально-технические, управленческие и дидактические условия:

✓ Наличие высококвалифицированного кадрового профессорско-преподавательского состава УлГУ.

✓ Возможность пользоваться библиотекой УлГУ.

✓ Возможность пользоваться учебными лабораториями ИФФВТ и лабораториями научно-исследовательской работы студентов курсового и дипломного проектирования.

Направления учебной деятельности на МФТ следующие.

1. Углубленная подготовка по физике – теоретическая и практическая (решение задач повышенной сложности).
2. Проектная деятельность слушателей, осуществляемая под руководством преподавателей ИФФВТ или школьных учителей.
3. Исследовательская деятельность наиболее «продвинутых» школьников в минигруппах студентов и аспирантов на кафедрах ИФФВТ.
4. Подготовка к ЕГЭ.

Особенностью образовательной деятельности на МФТ является привлечение на все направления студентов 3-го и 4-го курсов (бакалавриат) ИФФВТ, получающих профессиональную переподготовку по программе «Преподаватель» (физика, астрономия).

Организационная модель предпрофессиональной подготовки учащихся в рамках «Малого физтеха» включает следующие формы обучения (рис.1).

Для достижения высокого уровня подготовки будущих студентов-физиков используются интенсивные технологии (ИТ) обучения, обеспечивающие качественное обучение в короткие сроки [1]. Они основаны на раскрытии резервных психологических возможностей мозга, на способах активизации долговременной памяти. Применение ИТ –

вынужденная мера, так как слушатели МФТ имеют низкий уровень подготовки по физике.

1. Информационные компьютерные технологии (ИКТ).

ИКТ применяются для контроля знаний по физике в форме закрытых тестов по основным разделам физики повышенного уровня сложности [2]. Компьютерные тесты формируют прочную обратную связь преподавателя с учащимися, экономят учебное время и время учителя на проверку знаний. Учащиеся также используют интернет-технологии для учебных целей в качестве глобального источника информации. Использование ИКТ способствует формированию *информационной культуры* учащихся.

2. Игровые методы.

Известно, что при использовании игровых технологий усваивается около 90% информации. В учебном процессе МФТ УлГУ используются следующие формы: *урок-викторина*; ролевые технологии – учащиеся играют роль педагога при проверке самостоятельных работ, при проведении зачётов.

3. Концентрированное обучение (КО) по методу «погружения».

На МФТ практикуется однопредметное "погружение" в виде блока из 3-х уроков физики разных видов (теоретический, семинар, решение задач, экскурсия, урок контроля, урок обобщения, урок-викторина).

5. Метод проектов.

На МФТ осуществляется двухуровневая организация проектной деятельности:

- 1-й уровень – каждый слушатель обязан выполнить исследовательский проект, адекватный уровню его подготовки под руководством преподавателя УлГУ или школьного учителя, используя специально изданное для этого учебное пособие [3].
- 2-й уровень – наиболее «продвинутые» слушатели работают в минигруппах студентов и аспирантов на кафедрах ИФФВТ.

Такая организация проектной деятельности повышает мотивацию к исследовательской работе и удовлетворённость результатами труда.

6. *Фреймовая организация знаний.*

В этой технологии ***средством*** обучения является *фреймовая опора*, сочетающая в себе наглядное знаково-символическое, схематическое отображение изучаемого материала и ключевые словосочетания [4]. Интенсификация обучения реализовывается благодаря свойствам головного мозга воспринимать образную информацию с меньшим напряжением Фрейм ("framework» – каркас) – это структура для представления стереотипных ситуаций, жёсткая ментальная конструкция, схема, включающая стандартные словосочетания или предложения, а также пустые строки/окна (слоты), которые должны быть заполнены

учащимся новой информацией из изучаемой темы [5]. Фреймовая опора – это визуализированный фрейм. Количество фреймовых опор – несколько (в отличие от опорных конспектов) на весь изучаемый курс физики. Например, алгоритмы решения задач определённого типа являются жёсткими неизменными фреймами-сценариями.

7. Структурирование учебного материала (СУМ).

В учебном тексте выделяются элементы знаний: ***научные понятия, физические величины, законы, модели, практическое применение законов, явления, процессы, постулаты, эксперименты и опыты, приборы и установки и др.*** Все эти элементы в учебном материале параграфа перемешаны и воспринимаются как "каша", с трудом откладываясь в памяти. СУМ осуществляется учениками в виде заполнения схем или таблиц, все элементы знаний в которых распределяются по колонкам, структурным элементам схемы. В результате работы по классификации элементов знаний у учащиеся развивается системное мышление [1].

8. Систематизация и обобщение знаний (СОЗ).

СОЗ организуется в форме самостоятельной творческой работы с учебником: учащиеся получают задание изучить и систематизировать учебный материал путём табулирования: занести материал учебника по нескольким темам в одну таблицу, обобщить его, провести анализ и сделать выводы (например, видов взаимодействий: гравитационного, электростатического, магнитного). В сущности, СОЗ – это разновидность структурирования материала.

9. Блочно-алгоритмический метод решения сложных физических задач.

Обучение учащихся решению стандартных физических задач осуществляется с помощью общего и частных алгоритмов, а также систематизации задачного материала в блоки. Блок содержит от трёх и более задач с повышающимся уровнем сложности, так, что каждая предыдущая задача входит в последующую, как составная часть [1].

10. Оценка знаний.

Традиционная шкала оценок (фактически трёхбалльная – 3,4,5) уменьшает объективность оценки и она перестает быть стимулом в учении, поэтому нами применяется рейтинговый контроль знаний: каждая контрольная или самостоятельная работа оценивается по 10-балльной системе, затем переводится в оценку пятибалльной шкалы.

Рис. 1. Формы образовательной деятельности
в рамках «Малого физтеха»

Выводы

Высокая эффективность и результативность образовательного процесса на МФТ обусловлена благодаря разнообразию форм обучения, использованию комбинации ряда интенсивных технологий, а также наличием высококвалифицированного кадрового состава педагогов, способных реализовывать эти технологии на уровне углубленного изучения физики.

Например, в ноябре 2018 г. в региональной олимпиаде УлГУ по физике участвовало 70 школьников 9-11 классов, из них 17 учеников МФТ (14%). При этом, все призовые места среди 10-классников заняли учащиеся МФТ; 2-е место среди 11-классников занял также слушатель «Малого физтеха». Данные результаты демонстрируют навыки и умения по решению нестандартных задач повышенной сложности, полученные слушателями при обучении на МФТ.

Учебные пособия и монографии [1-5] дополняют учебно-методический комплекс преподавателя МФТ.

Список литературы

1. Гурина Р.В. Подготовка учащихся профильных физико-математических классов к будущей профессиональной деятельности в области физики: монография. Ульяновск: ЗАО «МДЦ», 2009. 394 с.

2. Тесты по физике. Пособие для учащихся профильных физико-математических классов и поступающих в вузы / сост. Р.В Гурина. Ульяновск: УлГУ, 2006. 137 с.

3. Гурина Р.В., Горбунова Н.А. Методические рекомендации к выполнению исследовательского проекта школьниками. Ульяновск: УлГУ, 2015. 39 с.

4. Фреймовые опоры. Методическое пособие / под ред. Р.В. Гуриной. М.: НИИ школьных технологий, 2007. 96 с.

5. Гурина Р.В., Соколова Е.Е. Фреймовое представление знаний: монография. М.: Народное образование, 2005. 176 с.

Методика преподавания основных понятий механики для иностранных слушателей подготовительного отделения
The methods of teaching the basic concepts of mechanics for preparatory department foreign students

Данкин Д.Г.
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
старший преподаватель кафедры физики
dankin84@mail.ru
Dankin D.G.
National University of Science and Technology MISIS,
Senior Lecturer at the Department of Physics

Аннотация. Изложение методики преподавания физики абитуриентам-иностранцам на русском языке во взаимодействии с преподавателями направления РКИ.

Ключевые слова: физика; иностранные абитуриенты; обучение; русский язык как иностранный; информационные технологии.

Abstract. The presentation of the teaching physics methodology to foreign applicants in Russian in collaboration with teachers of the direction of teaching Russian as foreign language.

Keywords: physics; foreign applicants; teaching; Russian as a foreign language; IT.

Методика изложения физики для иностранных граждан, поступающих в российские технические высшие учебные заведения, во многих аспектах имеет свою лингвистическую специфику. Автор статьи, несколько лет подряд работая на подготовительном отделении иностранных граждан, выработал в четком взаимодействии с преподавателями русского языка как иностранного (РКИ) ряд методических приемов, позволяющих на ранних этапах пребывания абитуриента в стране с незнакомым языковым фоном приступить к изучению физики, имея цель последующей успешной сдачи вступительных испытаний, предусмотренных для иностранных граждан.

Работа и основной методический материал в течение ряда лет прорабатывались с преподавателями направления РКИ на базе Центра довузовской подготовки и организации приема НИТУ «МИСиС».

В Центре довузовской подготовки и организации приема НИТУ «МИСиС» осуществляется подготовка абитуриентов по инженерно-

технической и технологической направленности. Обучение предусматривает изучение физики 144 часа аудиторной нагрузки. Конечной целью обучения является успешное поступление абитуриентов на бюджетные места в российских вузах. Процедура вступительных испытаний проводится в рамках действующего Российского законодательства [1].

Обучение иностранных граждан из дальнего зарубежья в Центре довузовской подготовки и организации приема НИТУ «МИСиС» по инженерно-технической и технологической направленности начинается с изучения русского языка. Обучение в течение нескольких месяцев ведется преподавателями РКИ и имеет целью дать учащимся возможность успешно осваивать новые предметы.

Пройдя начальный уровень изучения русского языка, иностранные абитуриенты приступают к изучению технических предметов естественнонаучного цикла, в том числе физики.

При работе с иностранными учащимися в плане обучения физики следует опираться на взаимодействие с преподавателями русского языка как иностранного (РКИ). Первичное знакомство с языком проводят именно они.

Чтобы быть готовым к восприятию конкретных материалов на русском языке, предлагаемых преподавателем, и минимальному диалогу с ними на уроках физики, им следует в сжатые сроки овладеть (хотя бы пассивно) активными синтаксическими структурами, уяснить идею глагольного управления и уметь ориентироваться в части предложно-падежной системы прилагательных и существительных [4, с. 28].

В процессе работы с преподавателями РКИ следует выработать четкий словарь терминов, составляющий основу определений и базовых понятий физики. Ориентироваться по наполнению данного словаря следует на образовательные стандарты и программы по физике.

В процессе обучения студентов следует качественно проговаривать и прорабатывать материал словаря, разъяснять понятия соответствующими наглядными примерами: пособиями, рисунками, средствами ТСО, и далее уже только переходить непосредственно к объяснению законов и решению задач.

Формирование словаря физических терминов должно опираться на простейшие правила русского языка и предполагать самые простые конструкции и формы. Следует избегать сложных предложений, сравнений и словообразований. По возможности пользоваться

начальными формами слов, не злоупотребляя падежными формами существительных, различными формами глаголов и других частей речи.

В качестве примера приведем основные понятия кинематики:

Механическое движение – изменение положения тела в пространстве относительно других тел.

Материальная точка (МТ) – тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь.

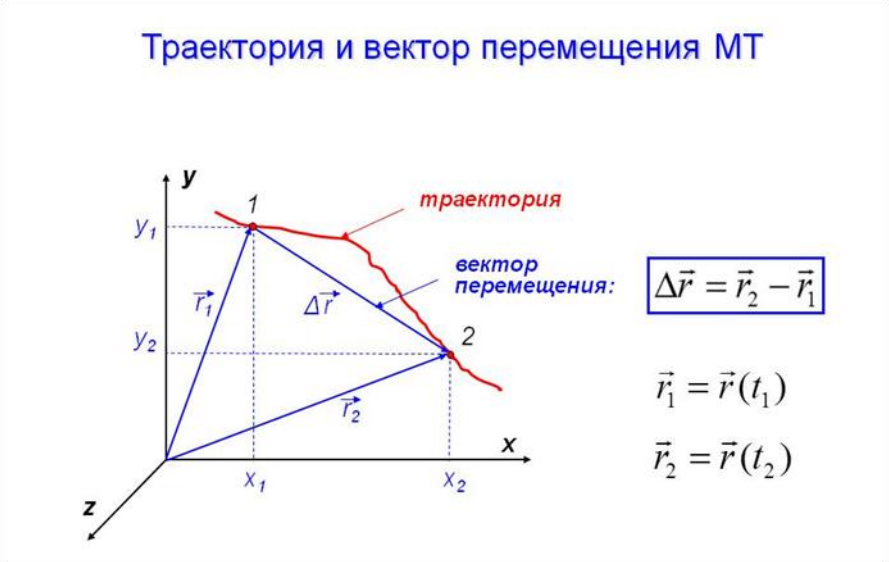
Траектория движения – линия, по которой движется точка тела.

Путь – длина траектории движения.

Перемещение – вектор, соединяющий начальную и конечную точку траектории [3, с. 12–14].

Для лучшего усвоения материала следует использовать также технические средства обучения, такие как презентации, наглядные пособия и рисунки.

Примером может служить схема траектории и вектора перемещения материальной точки:



Для наглядности примера можно также использовать рисунки и схемы, которые будут помогать выстраивать ассоциативный визуальный ряд.

Также необходимо понимать, что само преподавание должно строиться на самых простых языковых формах. Не следует опираться на культурное наследие, использовать фразеологические обороты или игру слов, построенную на фразеологизмах и культурном фоне страны изучаемого языка.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 25.12.2018) Об образовании в Российской Федерации. Статья 14. Язык образования.

2. Кабардин О.Ф. Физика. Справочные материалы. М.: Просвещение, 1991. 367 с.

3. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика для поступающих в ВУЗы. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. 608 с.

4. Грачева О.А., Матухин П.Г., Эльсгольц С.Л. Межпредметные информационно-технологические проекты в разработке учебно-методических пособий по русскому языку для физиков // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2013. № 4. С. 27-37.

Особенности методики развития оценочной деятельности у учащихся на уроках физики
Features of the technique for the development of estimated activity of pupils at lessons of physics

Дружняева Л.Г.
БОУ г. Омска «Гимназия №69 им. Чередова И.М.»,
учитель физики
dryz@bk.ru
Druzhnyaeva L.G.
Omsk BOU «Gymnasium №69 them. Cheredova I.M.»,
Physics teacher

Аннотация. В статье предложены технология и методы развития оценочной деятельности у учащихся на уроках физики на начальном исполнительском уровне.
Ключевые слова: физика; урок; технология; метод.
Abstract. The article proposes the technology and methods of evaluation activity development among students at the physics lessons at the initial performing level.
Keywords: physics; lesson; technology; method.

Сегодня значительно изменяется система школьного образования, которая отражена в Федеральном законе «Об образовании в РФ» и Федеральных государственных образовательных стандартах начального, основного и среднего общего образования. Важнейшим направлением в развитии учащихся являются метапредметные результаты освоения основных образовательных программ, и одним из результатов являются умения «самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность» [5, с. 4]. Т.е. в современном школьном образовании смещаются акценты с предметной области на развитие самостоятельности, а в частности, на развитие оценочной деятельности ребенка.

В психолого-педагогической литературе рассматривается структура оценочной деятельности, но не обсуждаются методы ее развития, т.е. актуальной остается проблема технологизации процесса оценивания. Следовательно, необходимо осуществить аналитический подход к выявлению условий развития каждого структурного элемента оценочной деятельности, а затем рассматривать процесс развития каждого из них.

Оценочную деятельность учащиеся осуществляют в ходе выполнения учебной деятельности. В.В. Давыдов считал, что в структуру учебной деятельности входят: учебные ситуации (задача), учебные действия, действия контроля и оценки [1, с. 162].

Важное значение, по мнению В.В. Давыдова, имеет выполнение самим учеником действия контроля и оценки [1, с. 165]. Контрольная часть отслеживает ход выполнения действия, сопоставляет полученные результаты с заданными образцами и при необходимости обеспечивает коррекцию как ориентировочной, так и исполнительной частей действия.

В основу методики формирования оценочных умений можно взять теорию проблемно-диалогическое обучения Мельниковой Е.Л. Центральным звеном в структуре урока проблемного характера является проблема (задача) [3, с. 13] , а одним из этапов – оценочная деятельность. Необходимым условием для формирования оценочной деятельности у учащихся является сформированное умение ставить цели деятельности. Также следует обратить внимание на методические рекомендации А.В. Усовой и А.А. Боброва, которые предлагают на начальном этапе изучения физики научить выделять структурные элементы знаний в тексте. Затем выделять основные элементы систем научных знаний и обобщить знания о каждом из них между собой. С помощью учителя формулируются рекомендации по изучению структуры элемента знаний (планы обобщенного характера) [4, с. 7]. Указанные рекомендации являются основой для формулирования целей при изучении учебного материала. Так же они выполняют оценочную функцию, так как у учащегося есть четкие, обоснованные критерия его учебной деятельности. Ученик осуществляет процедуры целеполагания, оценки на начальном исполнительском уровне (уровни сформированности умений для выпускника в соответствии со стандартом образования, представленных в монографии Ланкиной М.П. [2, с. 321]).

Таким образом, использование технологии проблемно-диалогическое обучения Мельниковой Е.Л. и планов обобщенного характера при изучении физики помогают учащимся осуществлять процедуры целеполагания и контроля на начальном исполнительском уровне.

Список литературы

1. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. М.: Педагогика, 1986. 240 с.

2. Ланкина М.П. Методологические основы подготовки специалистов на физическом факультете классического университета: монография. Омск: Издательство ОмГТУ, 2005. 356 с.

3. Мельникова Е.Л. Проблемный урок, или Как открывать знания с учениками: пособие для учителя. М., АПКиПРО, 2002, 2006. 168 с.

4. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. М.: Просвещение, 1988. 122 с.: ил.

5. ФГОС- Федеральные государственные образовательные стандарты. URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 05.08.2016).

Разработка плана урока по теме «Ядерный реактор и будущая атомная электростанция Узбекистана» (11 класс)

Design of the plan on the theme «Nuclear reactor and future nuclear electrical power-station in Uzbekistan»

Жумамуратов А.
Доктор сельскохозяйственных наук, доцент
ajimurat@yandex.ru
Худайбергенова С.
Студентка
Sarbi***@mail.ru
Дарябаева П.
Студентка
daryabaevevap@bk.ru
Нукусский государственный педагогический
институт им. Ажинияза
Jumamuratov A.
Doctor of agriculture science, professor
Khudaybergenova S.
Student of Nukus State Pedagogical Institute
named after Ajiniyaz
Daryabaevna P.
Student of Nukus State Pedagogical Institute
named after Ajiniyaz
Калилаев Ф.
Ассистент,
Ташкентский университет
информационный технологий
имени Мухаммада Ал-Хоразми
f.kalilaev@mail.com
Kalilaev F.
Assistant-teacher,
Nukus branch of Tashkent Information Technology
University named after Al-Khorazmiy

Аннотация. Представлен план-конспект урока физики для учащихся 11 класса школ Узбекистана по теме «Ядерный реактор и будущая атомная электростанция Узбекистана», который необходимо проводить в целях ориентирования выпускников школ на освоение специальностей для обслуживания атомных электростанций республики.

Ключевые слова: обучение; урок; классификация; ядерная реакция; реактор; дейтерий; атомная электростанция; роль воды при работе атомной электростанции; биологические действия.
Annotation. There designed the ways of working on the topic “Design of the plan on the theme “Nuclear reactor and future nuclear electrical power-station in Uzbekistan” for the 11 grade learners of secondary school, which is considered as useful topic for preparing future professionals of electrical power-stations.
Key words: teaching; lesson; classification; nuclear reaction; reactor; double-weight hydrogen; nuclear electrical power-station; water; bioactivity.

Задачи урока: изучить принципы устройства и работы атомных реакторов; рассмотреть особенности цепной ядерной реакции, биологическое действие радиоактивных излучений.

Примерный план изложения нового материала.

1. Устройство ядерного реактора (тепловыделяющие элементы, замедлитель нейтронов, поглотители нейтронов, теплоноситель, защитная оболочка).

2. Работа ядерного реактора (управление цепной ядерной реакцией, отвод тепла и т.д.).

3. Классификация реакторов: по назначению (экспериментальные, исследовательские, изотопные, энергетические), по виду топлива (естественный уран, слабо обогащённый уран, плутоний и др.), по виду теплоносителя (вода, газ, металлы), по роду замедлителя (вода, углерод, бериллий, без замедлителя), реакторы-размножители.

4. Направления использования ядерных реакторов и ядерной энергии: получение электроэнергии, получение изотопов, технологическое применение (выработка тепла, опреснение воды и др.).

5. Деление ядер урана в реакторах $^{235}_{92}\mathbf{U} + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{236}_{92}\mathbf{U} \rightarrow ^{140}_{54}\mathbf{Xe} + ^{96}_{38}\mathbf{Si}$

Учащимся разрешается пользоваться записями в тетради при ответах на вопросы при обсуждении следующих вопросов: Как осуществить цепную реакцию? В чём принципиальное различие реакторов на медленных и быстрых нейтронах? Почему реакторы на быстрых нейтронах называют реакторами-размножителями? Как осуществляется управление цепной ядерной реакцией? Биологическое действие радиоактивных излучений?[1].

Текст для учителя: История открытия деления ядер начинается с опытов Ферми по изучению искусственной радиоактивности, возникающей под действием нейтронов. Облучая в 1934 г. наряду с другими элементами уран, Ферми обнаружил несколько периодов полураспада у образующихся радиоактивных продуктов. При детальном изучении этого явления было обнаружено несколько цепочек из

последовательно превращающихся друг в друга радиоактивных элементов. Казалась естественной следующая интерпретация наблюдаемого явления. При захвате нейтрона ядром урана образуется более тяжелый изотоп урана, который из-за избытка нейтронов является ß-радиоактивным и испускает электрон, превращаясь в 93-й элемент ($_{93}$R). В свою очередь, 93-й элемент, испустив электрон, может превратиться в 94-й элемент ($_{94}$R) и т. д. В связи с тем что элементы $_{92}$U, $_{93}$R. $_{94}$R — в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева должны стоять соответственно под $_{74}$W, $_{75}$Re, $_{76}$Os, новые элементы были названы экарением (EkaRe), экаосмием (EkaOs) и т.д. (приставка «эка» в названии означает «за», «под»). Существование нескольких радиоактивных цепочек объяснялось тем, что уран имеет ряд изотопов, каждый из которых при облучении нейтронами дает начало одной из цепочек. Однако при изучении химических свойств образующихся в результате облучения продуктов обнаружилось, что они напоминали свойства элементов, стоящих в таблице Менделеева не за ураном, а перед ним (88Ra>$_{88}$Ac). В последующих опытах Кюри и Савич, а также Ган и Штрассман установили, что исследуемые продукты, скорее, могут быть химическими аналогами Ra и Ac, чем самими этими элементами. Наконец, в 1938 г. Ган и Штрассман точным радиохимическим анализом доказали, что при облучении урана нейтронами образуется элемент из середины периодической системы $_{56}$Ba — химический аналог $_{88}$Ra.

Таким образом, процесс деления энергетически выгоден для всех ядер второй половины периодической системы элементов. Однако экспериментально деление было обнаружено только для трех самых тяжелых элементов периодической системы: $_{90}$Th, $_{91}$Pa и $_{92}$U. Для остальных ядер процесс деления в условиях опыта, оказывается невозможным, несмотря на его энергетическую выгодность, реакции деления, особенно большого энерговыделения и испускания вторичных нейтронов, имеет не только научное, но и огромное практическое значение. Действительно, образование нейтронов в процессе деления позволяет надеяться использовать их для деления соседних ядер, сопровождающегося выделением новой порции энергии и образованием новых нейтронов, которые, в свою очередь, будут вызывать деление других ядер урана и т.д. Теория цепной ядерной реакции была создана в 1939 г. советскими физиками Я.Б. Зельдовичем и Ю.Б. Харитоном, которые показали, что протекание самоподдерживающегося цепного ядерного процесса возможно в том случае, когда коэффициент размножения нейтронов к больше или равен единице, т.е. возможность использовать уран для получения энергии появилась после того, как была обнаружена способность $^{235}_{92}$U делиться под действием тепловых

нейтронов. Отсутствие порога для реакции деления $^{235}_{92}U$ делает процесс неупругого рассеяния нейтронов неопасным для развития цепной реакции, в результате чего она становится возможной на чистом изотопе $^{235}_{92}U$. При этом оказывается, что цепную реакцию с участием чистого ^{235}U можно повести как на быстрых, так и на предварительно замедленных нейтронах (так как роль другого мешающего фактора-резонансного захвата медленных нейтронов-относительно невелика). Таким образом, при наличии достаточно большого количества чистого изотопа ^{238}U можно решить обе задачи: получение цепного процесса взрывного типа, т.е. создание сверх разрушительного оружия – атомной бомбы, и получение управляемого цепного процесса, который можно использовать АЭС как источник энергии [2].

1. Действие излучения на живые организмы: ионизация молекул, а отсюда изменение клетки – разрушение хромосом, нарушение способности к делению, изменение проницаемости клеточных мембран и др.

2. Характеристика действия излучений: D-поглощённая доза излучения, её единица – 1 Гр (один грэй). Измерение поглощённой дозы излучения D. Факторы, влияющие на результат действия излучения: а) защита; б) вид излучения, его энергетический спектр, доза, время действия; в) область поражения.

3. Различные дозы излучения и их последствия. Примеры. Так, естественные источники радиоактивного излучения (космические лучи, радиоактивность почвы, воды, человек и др.) дают дозу $4 \cdot 10^{-4}$- $20 \cdot 10^{-4}$ Гр в год. Много это или мало? Если человек за короткое время получит дозу 4-5 Гр, то возможен смертельный исход. Но такая же доза, полученная в течение длительного времени, не приводит к каким-либо последствиям. В Лондоне, например, доза облучения от естественного окружения составляет около $7 \cdot 10^{-4}$ Гр в год, от медицинских рентгеновских установок мы получаем дозу порядка $3 \cdot 10^{-4}$ Гр, при длительном полёте на самолёте - $3 \cdot 10^{-5}$ Гр и т.д.

4. Защита от радиоактивных излучений: удаление радионуклидов, убежища, индивидуальные средства защиты. Профилактика.

5. Задача для повторения. Сколько времени должно пройти, чтобы радиоактивное загрязнение стронцием-90 с периодом полураспада 28 лет уменьшилось в 10 раз?

На слайде будет показан принцип работы реактора.

Домашнее задание:

1. Атомная подводная лодка постоянно потребляет мощность $6 \cdot 10^4$ кВт. Сколько урана ${}_{92}{}^{235}U$ расходуется на борту этой лодки за сутки?

2. Определите массу угля, который даёт при сжигании ту же энергию, что и уран ${}_{92}{}^{235}U$ массой 10 г. При делении ядра урана выделяется энергия, примерно равная 200 МэВ.

3. Определите электрическую мощность атомной электростанции, если она расходует в сутки 200 г урана ${}_{92}{}^{235}U$ при КПД, равном 25%. В конце урока обобщают знания о ядерных реакциях.

Список литературы

1. Сауров Ю.А. Физика. Поурочная разработка 11 класс. М.: Просвещение, 2017.

2. Сивухин Д.В. Общей курс физики. Ядерная физика. Т.5. М., 2014.

Применение структурно-логических схем при обучении физике на подготовительных курсах технического вуза
Application of structural logic diagrams when training physics at training courses of technical college

Зайчикова Т.В.
Самарский университет путей сообщения,
старший преподаватель кафедры
«Естественные науки»
tv_z2011@mail.ru
Zaychikova T.V.
Senior teacher of Natural Sciences department
of Samara State University of means of communication

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос о применении структурно-логических схем при обучении физики на подготовительных курсах технического вуза. Показана специфика обучения на подготовительных курсах технического вуза

Ключевые слова: физика; структурно-логические схемы; подготовительные курсы

Abstract. Application of structural logic diagrams when training physics at training courses of technical college.

Keywords: physics; structural logic diagrams; training courses

Подготовительные курсы технического вуза обеспечивают реализацию непрерывного образования, являясь связующим звеном между школьным и вузовским образованием. Подготовительные курсы призваны устранить разрыв между уровнем образования по физике учащихся выпускного класса и уровнем требований вуза к физическому образованию будущих абитуриентов. В современных социально-экономических условиях в стране возникает потребность в высококвалифицированных технических кадрах, способных к профессиональному росту и мобильности. В техническом вузе физика является одной из профильных дисциплин, не только потому, что законы физики являются фундаментом технических дисциплин, но и потому, что изучение физики способствует развитию интеллектуальных возможностей человека. Поэтому вопрос о качестве знаний студентов по физике, т.е. о качестве физического образования, является одним из важнейших. Основным фактором, влияющим на эффективность обучения в техническом вузе, является готовность студентов к активной познавательной деятельности, к углубленному изучению физических теорий.

В настоящее время получить информацию об уровне и качестве физического образования можно с помощью анализа результатов

единого государственного экзамена. Результаты данной формы итоговой аттестации показывают объективную картину знаний и умений школьников по физике.

Анализ входного тестирования слушателей подготовительных курсов показал, что знания, полученные в школе, являются формальными, учащиеся не понимают сути физических явлений и не знают физических величин. В процессе констатирующего эксперимента было установлено, что не только абитуриенты, но и студенты первого курса технического вуза не могут правильно определить причину и следствие, не могут описать явление, величину по существенным признакам объекта. Таким образом, возникает объективная необходимость формирования физической грамотности абитуриентов технического вуза, обусловленная запросами современного состояния производства и отраженная во ФГОС ОО и ФГОС ВО.

В современных условиях стремительного технического прогресса необходимо развивать научное мышление и формировать современное мировоззрение в процессе обучения физике. Поэтому при обучении физике на подготовительных курсах технического вуза необходимо осуществлять пропедевтику обучению в вузе в различных формах организации учебного процесса. Актуальной является проблема формирования физической грамотности за достаточно короткий срок обучения на курсах.

С древнейших времен люди открывали для себя – сначала случайно, затем методом проб и ошибок – различные приемы, облегчающие запоминание. Их назвали мнемотехническими приемами. Чаще всего они эффективны потому, что выступают в роли *мнемического плана* [1, с. 219].

Влияние наглядности на запоминание – очень древний вопрос. Поскольку в Античности люди запоминали многие вещи при помощи создаваемых в уме образов [1, с. 197].

Лексическая память главным образом состоит из набора слов, вот почему смысловые опоры (графические и звуковые) очень эффективны. Но важнее всего семантическая память. Она хранит смысл слов, а он, по всей вероятности, возникает на связях между словами [1, с. 103].

Структурные опоры – самые действенные опоры для извлечения вербальной информации [1, с. 103].

Различные исследования доказали, что схема – это наглядное структурирование опор припоминания [1, с. 121].

А. Льери утверждает: «Схема лучше, чем долгая речь! … схема служит мнемическим планом и вносит ясность в информативно насыщенный фильм. Структурированный план – лучший из известных,

потому что он соответствует структуре семантической памяти, самой прочной из всех ее видов» [1, с. 220].

Еще одна важная особенность памяти в том, что она запечатлевает образы. А они сами по себе могут быть опорами для припоминания [1, с. 104].

Формирование физических понятий осуществляется на основе индуктивных рассуждений, требующих сосредоточения на конкретных примерах физических объектов, в которых на первый план выступают существенные признаки объекта, принадлежащего данному понятию. Опыт преподавания на подготовительных курсах показал, что наиболее плодотворным путем формирования физической грамотности слушателей является систематизация и обобщение учебного материала с применением структурно-логических схем.

Различные исследования доказали, что схема – это наглядное структурирование опор припоминания [1, с. 121].

Процесс формирования физической грамотности по физике начинается с осознанного восприятия и усвоения основных физических понятий. Важнейшим элементом структуры физической науки являются физические понятия, многие из которых в физике как в точной науке выражаются в форме физических величин. На языке физических величин формируются и законы, и принципы и теории. Поэтому не будет преувеличением сказать, что знать физику – это, прежде всего, понимать язык физических величин, смысл физических величин [2, с. 33]. А.В. Усова считает «…без усвоения понятий не может быть ни усвоения законов, ни физических теорий. Вот почему очень важно в процессе обучения обеспечить высокое качество усвоения учениками основополагающих понятий» [2. с. 5].

Для описания понятия необходимо перечисление всех его элементов. Для выявления умений, содействующих развитию интеллектуальных способностей, выполнено структурирование учебной информации по уровню обобщенности ее составляющих. Физические понятия: физическое явление; физическая величина; физический закон; теория.

Приведем пример формирования понятия физическая величина с применением структурно-логической схемы. При изучении физической величины и повторении знаний о ней целесообразна конкретизация элементов следующей обобщенной структурно-логической схемы (схема 1).

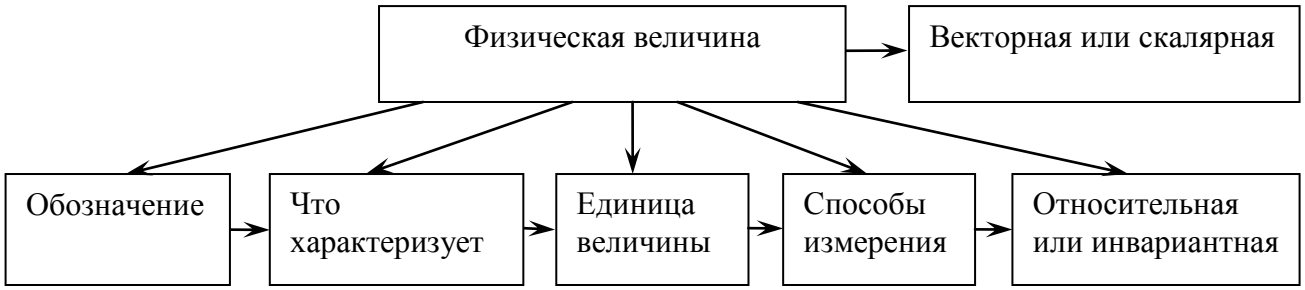


Схема 1. Формирование понятия «физическая величина»

Например, перемещение: *перемещение* – вектор, проведенный из начального положения материальной точки в конечное (схема 2).

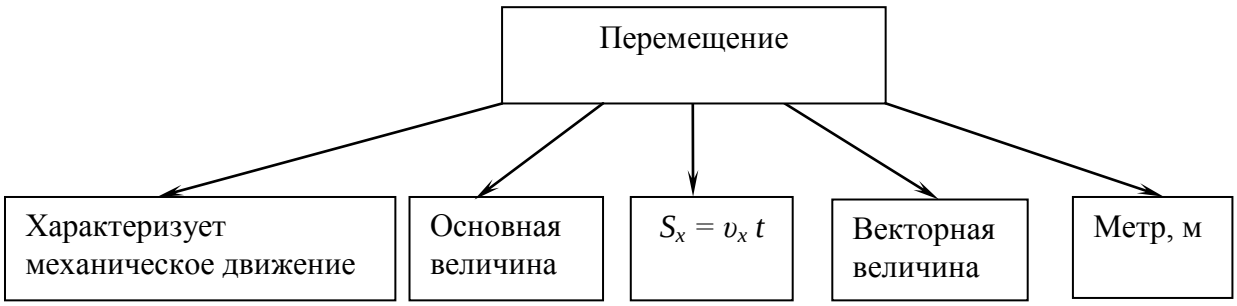


Схема 2

Средством решения задач является знание теоретического материала, но не всегда эти знания приводят к умению решать задачи. Это является результатом механического заучивания формул, определений, без понимания процессов данных в условии задачи. Учащиеся чаще всего решают задачи синтетическим методом: ищут различные зависимости между величинами, пока не установят такую, которая дает возможность найти искомую величину. При этом, естественно, возможны пути, не приводящие к нужному результату. Пояснение решения в виде структурно-логической схемы позволяет поэтапно выделять закономерности, которые даны в условии задачи.

Задачи – упражнения (средний уровень физической грамотности):

Например: Тело массой 1 кг бросили под углом 30° к горизонту со скоростью 4 м/с. Какова потенциальная энергия тела в высшей точке подъема? Считать, что потенциальная энергия тела равна нулю на поверхности Земли.

Поясняем решение задачи структурно-логической схемой (схема 3).

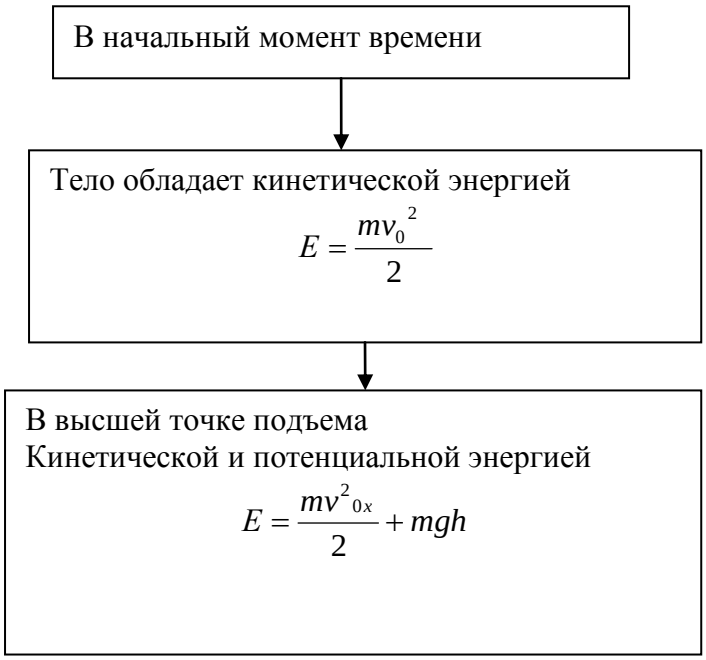


Схема 3. Представление решения задачи в виде кластера

Опыт применения структурно-логических схем при обучении физике на подготовительных курсах технического вуза дает хорошие результаты в формировании физической грамотности слушателей курсов.

Список литературы

1. Льери А. Где находится память? Искусство запоминать / пер. с фр. М. Багарядцевой. М.: Ломоносовъ, 2012. 224 с. (Прикладная психология).

2. Усова А.В. Чтобы учение стало интересным и успешным // Педагогика. 2000. №4. С. 30

Практическая реализация основных подходов к имплицитному обучению физике в школе
Practical implementation of the basic approaches of implicit teaching physics at school

Искандеров Н.Ф.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Оренбургский государственный
педагогический университет
nailfi.@mail.ru
Iskanderov N.F.
Candidate of pedagogical Sciences,
associate professor,
Orenburg state pedagogical University
Пономарева Е.А.
Кандидат педагогических наук,
Оренбургский государственный
медицинский университет, старший преподаватель
elena.beloklokova@mail.ru
Ponomareva E.A.
Candidate of pedagogical Sciences, senior lecturer,
Orenburg state medical University

Аннотация. Приведены примеры реализации основных подходов к имплицитному обучению физике в школе.

Ключевые слова: физика; имплицитное обучения; школа; осознанное и неосознанное структурное знания.

Abstract. Examples of realization of the main approaches in implicit training in physics at school are given.

Keywords: physics; implicit training; school; conscious and unconscious structural knowledge.

В ходе проведенного научного исследования, посвященного проблеме формирования знаний по физике с помощью имплицитного обучения, нами получены следующие результаты:

1) выявлено, что наряду с традиционным эксплицитным обучение физике, существует имплицитный компонент в учебном процессе;
2) разработана модель технологии имплицитного обучения физике в общеобразовательной школе, которая позволяет в процессе обучения физике учитывать психофизиологические особенности ведущей модальности обучающегося, а также бессознательную сторону когнитивных процессов;

3) разработана технология имплицитного обучения физике в общеобразовательной школе, позволяющая осуществить подготовку учащихся по физике на основе учета бессознательной составляющей в природе когнитивных процессов и психофизиологических особенностей усвоения предметной информации учениками;
4) представлена технология имплицитного обучения физике в общеобразовательной школе, которая применяется согласно разработанным этапам технологического процесса [2; 3].

Проблемой имплицитного научения занимаются многие отечественные и зарубежный ученые. Среди них можно выделить работы И. Иванчей «Теории имплицитного научения: противоречивые подходы к одному феномену или непротиворечивые описания разных?», в которой автор предлагает выделить четыре типа имплицитного знания (научения):

1. Неосознанное структурное и оценочное знание (полностью неосознанное научение). Такое научение наблюдается, когда человек не знает о том, что он чему-то научился или не имеет возможности применить имеющееся знание из-за загрузки или отвлечения внимания.

2. Неосознанное структурное и осознанное оценочное знание (контролируемое применение неосознанного знания). Такие характеристики научения наблюдаются, когда человек знает, что чему-то научился и имеет ресурсы внимания для оценки ситуации.

3. Осознанное структурное и неосознанное оценочное знание (автоматическое применение осознанного знания). Такая ситуация возможна, когда человек применяет осознанное знание, однако не знает о том, что оно релевантно актуальной задаче, и о том, что он его, собственно, применяет.

4. Осознанное структурное и оценочное знание (полностью осознанное научение). Так происходит, когда человеку сообщаются истинные закономерности в окружающей среде или он сам их находит, при этом новая задача воспринимается как релевантная этим знаниям [1].

Учитывая все выше представленное и опираясь на результаты собственного научного исследования, исходя из предложенной классификации И. Иванчей, приведем примеры практического применения четырех видов имплицитного знания на уроках физики.

Пример для первого типа знаний: знания об измерениях при работе с лабораторным физическим оборудованием.

Пример для второго типа знаний: ситуация неосознанного структурного и осознанного оценочного знания при решении физических задач с применением набора формул и алгоритмов в решении задач.

Пример для третьего типа знаний: применение при ответе по домашнему заданию структуры обобщенных планов по изучению физических понятий, законов, теорий.

Пример для четвертого типа знаний: применение элементов рефлексии на заключительных этапах учебного занятия по физике.

Список литературы

1. Иванчей И. Теории имплицитного научения: противоречивые подходы к одному феномену или непротиворечивые описания разных? // Российский журнал когнитивной науки. 2014. Том 1 (4). С. 4-30.

2. Пономарева Е.А., Искандеров Н.Ф. Имплицитная составляющая в технологии обучения физике: монография. Казань: Бук, 2018. 172 с.

3. Пономарева Е.А., Искандеров Н.Ф. Теория и практика имплицитного обучения физике в школе: монография. Оренбург: Издательство ОГПУ, 2016. 88 с.

Подготовка учащихся к выбору инженерного профиля обучения (из опыта работы)
Preparing students for the choice of engineering education profile (from work practice)

Казакова Ю.В.
Кандидат педагогических наук,
ГБОУ Школа № 1862, ГБОУ Школа № 1580,
учитель физики
ptica_2002@mail.ru
Kazakova Y.V.
Candidate of Pedagogical Sciences, physics teacher
School № 1862, School № 1580

Аннотация. Представлен опыт организации работы учителем физики с учащимися предпрофильных и профильных инженерных классов.

Ключевые слова: физика; инженерный класс; проектная работа учащихся; внеурочная работа.

Abstract. The experience of organizing work with pupils of pre-profile and specialized engineering classes is presented.

Keywords: physics; engineering class; project work of students; extracurricular work.

Инженерами не рождаются. Инженерами становятся благодаря пытливому уму, любознательности и трудолюбию. Задача учителя физики – развить эти качества, помочь раскрыться ребёнку и самореализоваться.

Физика начинает изучаться в 7 классе, но знакомить с ней учащихся надо раньше. С этой целью в нашей школе уже около 10 лет существует и развивается проект «Физическая игровая». Это мобильная лаборатория для демонстрации в увлекательной, игровой форме физических явлений и опытов. Цель проекта – популяризация физики среди учащихся, вовлечение их в исследовательскую и проектную деятельность. Каждый год, при проведении Недели физики, учащиеся 7-8 классов показывают и объясняют более 30 занимательных опытов обучающимся в начальной школе. В «Физической игровой» есть коллекция физических игрушек и много самодельных экспонатов, подсмотренных при посещении музеев увлекательной науки и площадок ежегодного Фестиваля науки в Москве. В показе опытов за всё время существования проекта приняли участие около 80 учащихся, а в качестве зрителей побывали около 500 детишек. Такая форма работы позволяет заинтересовать и вовлечь большое количество учащихся в процесс изучения физических явлений и конструирования приборов, в проведение физических опытов и

выполнение исследовательских и проектных работ по физике уже в начальной школе.

В 5-7 классах особо любознательные учащиеся выполняют исследовательские и проектные работы по физике в рамках внеурочной деятельности. При этом активно используются экспонаты и оборудование «Физической игровой». Так появились работы «Опасна ли мёртвая петля?», «Прочно ли куриное яйцо?», «Прочна ли бумага?», «Изучение устойчивости тел», «Можно ли ходить по воде?», «Можно ли получить электричество из фруктов и овощей?», «Опыты с воздушными шариками», «Как измерить высоту?», «Как выйти сухим из воды?», «Почему поют бокалы?» и многие другие. Большинство учащихся 5-7 классов, проявивших интерес к проекту «Физическая игровая», и посещавших кружок «Занимательная физика», в 8-9 классах выбирают инженерный профиль обучения. При этом у них сформирован устойчивый интерес к изучению физики и есть навыки экспериментальной работы, что немаловажно для будущих инженеров.

К 9 классу эти дети уже уверенные в себе исследователи, готовые к новому шагу – выполнению работ на базе вуза. С 2007 года учащиеся школы выполнили 8 исследовательских работ на базе Учебно-научного радиофизического центра МПГУ. С 2017 года мы сотрудничаем с кафедрой МТ-11 МГТУ им. Н.Э. Баумана. За это время было выполнено три работы. Работа «Изучение процесса формирования наноструктурированных покрытий методом магнетронного распыления» стала призёром конкурса «Инженеры будущего». Работа «Формирование наноструктурированных покрытий методом термического испарения в вакууме» стала финалистом Московского Городского Конкурса проектных и исследовательских работ и опубликована в журнале [1, с. 42-48]. Одна из учениц в составе новой группы учащихся продолжает проводить на кафедре исследование влияния топологии подложки на формирование и рост островковых тонких плёнок меди Методика организации исследовательской деятельности учащихся на базе вуза была подробно изложена ранее [2, с. 155-160]. Многие педагоги скептически относятся к выполнению работ учащимися на базе вуза, считают, что уровень самостоятельности учащихся при их выполнении очень низок. Отчасти это так. Роль руководителя (учителя физики) при выполнении таких работ очень высока: необходимо помочь учащимся разобраться с физическими основами работы сложного современного оборудования (атомного силового микроскопа (АСМ), форвакуумного и турбомолекулярного насосов, вакуумными напылительными установками и т.п.); разъяснить методологию научного исследования; познакомить с современными достижениями науки и современными

технологиями. Но в процессе выполнения работы на базе вуза к учащимся приходит понимание, зачем надо учить физику в школе. Они убеждаются, что для инженера знание физики необходимо. Законы физики лежат в основе технологических процессов (термическое испарение, магнетронное распыление, зондовое сканирование и т.п.). Без знания основ физики невозможно разобраться в направлениях современной науки (нанотехнология, криогенная техника, радиоэлектроника и лазерная техника и т.п.) и выбрать будущую профессию.

Появление в школах инженерного профиля обучения дало старт проектной работе инженерной направленности. Она имеет свою специфику. Результатом работы учащихся должен стать готовый продукт: техническое устройство (машина, робот, манипулятор, тренажёр и т.п.), модель, технология, программа и т.п. Для выполнения инженерного проекта учащимся мало иметь запас знаний по физике, математике, информатике, они должны уметь работать в графических редакторах (компьютерное моделирование деталей, например, в программе Fusion 360), знать программное обеспечение Autodesk Inventor и LaserWorks, уметь печатать детали на 3D принтере, и управлять лазерным станком StepDir 9060, собирать и программировать роботов и т.п.

Для выполнения инженерных проектов необходима хорошая материально-техническая база. Такими проектами могут руководить преподаватели с инженерным образованием. Многие школы Москвы уже получили оборудование в рамках проекта «Инженерный класс в московской школе», но с кадрами остаются проблемы. В такой ситуации большую помощь оказывают школам ЦТПО и Детские технопарки.

С 2016 года у нашей школы появились партнёры: Детский технопарк «Кванториум» в Мосгормаше и ЦТПО Московский Политех. Это позволило учащимся 8-10 классов выполнять проекты инженерной направленности и успешно выступать на конкурсах «3D БУМ», «Наука, искусство, технология (Science-Art) – 2018», «Инженеры будущего», «Гагаринские чтения» и т.п.

Учащиеся, проявившие себя на конкурсах и конференциях, приглашаются в выездные проектные школы инженерной направленности: ОЦ «Команда», «Поведники» и тематические смены в МДЦ «Артек» и ОЦ «Сириус».

Основные принципы подготовки учащихся к инженерному профилю обучения можно сформулировать в виде следующих тезисов.

1. Основным средством подготовки учащихся к выбору инженерного профиля обучения является проектная и исследовательская внеурочная деятельность, результаты которой представляются на ученических конференциях различного уровня.

2. Начинать подготовку учащихся надо с начальной школы в игровой форме, через посещение детьми Фестиваля науки, музеев занимательной науки и т.п.

3. Очень важным является не упустить любознательных детей в 5-6 классе. Идеальным является предмет «проектная деятельность» или внеурочная работа, например, кружок «Занимательная физика», где каждое новое занятие по изучению физического явления превращается в небольшую проектную работу или исследование.

4. Предпрофильная подготовка учащихся 7-8 классов должна включать в себя посещение ЦТПО, детского технопарка, различных мастер-классов. Учащиеся в этом возрасте с удовольствием учатся работать в графических редакторах и на 3D-принтере, собирать и программировать роботов. Результатом является участие в конкурсах и конференциях, сдача демонстрационного экзамена и получение документов о прохождении программ дополнительного образования.

5. Для учащихся 9-11 инженерных классов помимо занятий в ЦТПО и технопарке, необходимо посещение лабораторий в вузах, знакомство с современным оборудованием и направлениями научной работы кафедр, выполнение учебно-научных проектов и исследований.

Главный фактор эффективности работы учителя – это устойчивый интерес учащихся к изучению физики, начиная с занимательных опытов «Физической игровой» в начальной школе до серьёзных инженерных проектов и исследовательских работ на базе вуза в 10-11 классе. Результатом такой работы должен стать мотивированный выбор учащимися будущей профессии.

Список литературы

1. Казакова Ю.В., Сидорова С.В., Нехорошева В.С. Формирование наноструктурированных покрытий методом термического испарения в вакууме // Физика для школьников. 2018. № 3. С. 42-48.

2. Казакова Ю.В., Петрова Е.Б. Исследовательская деятельность учащихся на базе Вуза: зачем она нужна и как ее оценивать? // Школа будущего. 2017. № 3.

Роль компьютерных технологий при проведении лабораторных работ по физике

The role of computer technology in laboratory work in physics

Камалов А.Б.
Доктор физико-математических наук, доцент
akamalov@mail.ru
Аширбекова С.У.
Кандидат технических наук, доцент
sapura08@mail.ru
Нукусский Государственный педагогический институт
Kamalov A.B.
Doctor of physic-mathematical Sciences, associate Professor
Ashirbekova S.U.
Candidate of Technical Sciences, associate Professor,
Nukus state pedagogical institute
Канатбаев С.
Ассистент,
Новоиский Государственный педагогический институт
kanatbayev_sgd@mail.ru
Kanatbaev S.
Assistant, Navoi state pedagogical institute

Аннотация. Рассматривается роль компьютера и информационных технологий на уроках физики в современной школе. Раскрывается новая роль учителя, связанная с его готовностью передавать свои знания и опыт посредством новых средств обучения.

Ключевые слова: физика; эксперимент; компьютерная технология; лаборатория.

Abstract. The role of a computer at lessons of physics in modern school is considered. It is also said that the use of information technology is the renewal of the role of the teacher, his willingness to transfer his knowledge and experience with new means.

Keywords: physics; experiment; computer technology; laboratory.

Физика – наука экспериментальная, её всегда преподают, сопровождая демонстрационными приемами, поэтому методика обучения физике сложнее методик преподавания других предметов. И не всегда материальная база кабинета физики соответствует современным требованиям. Поэтому, в таких случаях, применение компьютеров и использование информационных технологий в обучении физике изменяет принципы её преподавания, как в сторону повышения эффективности обучения, так и в сторону облегчения работы учителя. Компьютер становится помощником не только учителя, но и ученика [1].

Преимущество работы ученика с программным обеспечением состоит в том, что стимулируется исследовательская и творческая деятельность, развиваются познавательные интересы учеников. Программы могут быть полезными при подготовке к лабораторным занятиям с реальным оборудованием и окажутся незаменимыми при его отсутствии [2]. Интерактивные опыты можно использовать для демонстрации на уроке. Вместе с тем, применение виртуальных лабораторных работ позволяет решить вопросы, связанные с недостатком лабораторного оборудования, развивает самостоятельность, формирует коммуникабельность, логическое восприятие, наблюдательность и оптимально организовывает рабочее время. Также будет эффективным использование интерактивных лабораторных работ при самостоятельной работе учащихся [2].

Осваивание основ физики сопровождается развитием навыков информационной технологии, что позволяет преподавателю не только применять современные формы и методы обучения, но и помогает повысить скорость и точность сбора и обработки информации [1].

Использование на уроках физики элементов такой педагогической деятельности обеспечивает у каждого ученика формирование положительной мотивации к процессу обучения. Особенно следует отметить, что моделирование различных явлений ни в коем случае не заменяет настоящих, "живых" опытов, но в сочетании с ними оно позволяет на новом уровне объяснить смысл физических явлений.

Опыт нашей работы показывает, что такие уроки вызывают у учащихся живой интерес, заставляют работать всех, даже слабоуспевающих. Качество знаний при этом заметно возрастает.

Таким образом, компьютерная лаборатория позволяет непосредственно, на глазах у учащихся и при их участии проводить измерения, обрабатывать полученные результаты и демонстрировать графики изучаемых физических величин на экране. С их помощью можно следить за мгновенными значениями расстояния до объекта, температурой, давлением, параметрами переменного и постоянного токов, магнитным полем, освещенностью, поворотом тела, интенсивностью звука. Разумеется, компьютерная лаборатория не может заменить настоящую физическую лабораторию. Безусловно, выполнение компьютерных лабораторных работ требует определенных навыков, характерных и для реального эксперимента – выбор начальных условий, установка параметров опыта и создает условия для эффективного проявления фундаментальных закономерностей мышления, оптимизирует познавательный процесс.

Список литературы

1. Инновационные процессы в образовании и новые педагогические технологии / под ред. В.И. Загвязинского. Тюмень, 1997. 135 с.

2. Дмитриева В.Ф., Икренникова Ю.Б., Филатов О.К. Компьютерные технологии в физическом эксперименте // VI Международная научно-методическая конференция «Новые информационные технологии в электротехническом образовании»: Сборник научных трудов. Астрахань, 2003. С. 223-225.

Роль виртуальных симуляционных лабораторных работ при обучении физике

The role of virtual laboratory simulation works in teaching physics

Камалов А.Б.
Доктор физико-математических наук, доцент,
Нукусского Государственного педагогического института
akamalov@mail.ru
Kamalov A.B.
Doctor of physic-mathematical Sciences, associate Professor,
Nukus state pedagogical institute
Аширбекова С.У.
Кандидат технических наук, доцент,
Нукусского Государственного педагогического института
sapura08@mail.ru
Ashirbekova S.U.
Candidate of Technical Sciences, associate Professor,
Nukus state pedagogical institute
Хожаназарова Р.М.
Каракалпакского Государственного университета, ассистент,
rai.khozha@mail.ru
Khojanazarova R.M.
Karakalpak State University, Assistant

Аннотация. Приведена одна из достоверных и эффективных программ при обучении физике на практических занятиях.

***Ключевые слова*:** физика; практические занятия; симуляция; эксперимент.

Abstract. One of the reliable and effective programs for teaching physics in practical classes is given.

Keywords: physics; workshops; simulation; experiment.

Научно-технический прогресс породил информационные технологии. И сегодня нет ни одной отрасли, которая бы не использовала эти технологии. Применение информационных технологий в образовательной системе доступно и наглядно объясняет те или иные физические законы, явления, процессы и понятия [3]. Интернет в десятки и тысячи раз облегчил получение и сбор информации [2].

Возможность моментально получать информацию из любой точки планеты легла в основу дистанционного обучения [1]. Но довольно сложно отобрать и переработать огромный объем информации. Чтобы облегчить процесс обучения, нами было рассмотрено и изучено большое количество информационных и обучающих сайтов по физике. Мы выявили, что одна из достоверных и эффективных программ при

обучении физических законов являются симуляционные лабораторные работы по адресу: https:// phet.colorado.edu/./physics-phet/simulations.

Выбор данного сайта обусловлен следующими причинами: во-первых, на указанном сайте Колорадского университета имеются не только англоязычные версии лабораторных работ, но также переводы на различные языки мира (несколько работ были переведены и предложены преподавателями нашей кафедры на узбекский язык); во-вторых, на данном сайте полученные результаты по симуляционным лабораторным работам соответствуют теоретическим вычислениям; в-третьих, каждый изучающий имеет возможность визуально наблюдать и определять допущенные ошибки, что обеспечивает максимально качественное усвоение материала; в-четвертых, по проведенным работам можно оценить результаты освоения материала и каждым обучающимся и группой с высокой степенью точности.

Также, для закрепления пройденного материала даются задания в виде обучающих игр. Например, в окне к симуляционным лабораторным работам строения атома выдаётся информация виртуального изображения, где указывается, к какому элементу по таблице Менделеева соответствует данный атом; из каких элементарных частиц он состоит; число этих частиц и их масса; энергетические уровни заданного атома; распределение в нём электронов; как происходит изменение числа электронов; каким образом это влияет на свойства атома; расположение данного элемента в таблице Менделеева и т.д. Или, с той же целью рефлексии пройденной темы, выдаются игровые ситуации. Например, нужно определить элемент, имея информацию об изменениях чисел элементарных частиц или же по указанному строению.

Все перечисленные преимущества предлагаемого сайта обеспечивают эффективность обучения. Этот сайт незаменим при отсутствии лабораторных установок и в случаях, когда невозможно провести эксперимент в реальных условиях.

Таким образом, появляется возможность визуального наблюдения и проведения самостоятельных лабораторных работ по симуляциям, не боясь испортить установку или же прибор, что обеспечивает уверенность, высокую вероятность запоминания проведенного эксперимента в долгосрочной памяти обучающегося.

Список литературы

1. Савельев А.Я. Проблемы автоматизации обучения // Вопросы психологии. 1986. № 2. С. 11-21.

2. Уваров А. Информатика в школе: вчера, сегодня, завтра // Информатика и образование. 1990. №4. С. 19-27.

3. Харламов И.Ф. Педагогика: учеб. пособ. М.: Юристъ, 1997. 512 с.

Учебный проект «Супергерои» как средство повышения интереса учащихся к домашним опытам по молекулярной физике и термодинамике

Educational project «Superheroes» as a means of increasing school children interest in home experiments on «molecular physics and thermodynamics»

Кевпанич О.С.
МОУ СШ № 101 г. Волгограда, учитель физики,
Волгоградский государственный
социально-педагогический университет,
магистрант
o.s.kev@yandex.ru
Kevpanych O.S.
Physics teacher of school № 101
of Volgograd, master student,
Volgograd State Socio-Pedagogical University
научный руководитель: Донскова Е.В.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Волгоградский государственный
социально-педагогический университет
scientific adviser: Donskova E.V.
candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Volgograd State Socio-Pedagogical University

Аннотация. Проанализированы причины снижения интереса учащихся к домашним опытам. Описана методика организации и сопровождения учебного проекта «Супергерои», основанного на традиционных домашних опытах по теме «Молекулярная физика и термодинамика».

Ключевые слова: домашние опыты по физике; метод проектов; школьное физическое образование.

Abstract. The reasons for the decline in school children interest in home experiments are analyzed. The method for organizing and supporting the «Superheroes» educational project based on traditional home experiments on the topic «Molecular Physics and Thermodynamics» is described.

Key words: home experiments in physics; project method; school physical education.

Домашние опыты стали неотъемлемой частью методики преподавания физики еще в середине XX века. Как комплексное

средство обучения они реализуют важнейшие дидактические принципы: научности, наглядности, связи обучения с жизнью и практикой, сознательности и активности. Выполнение домашних заданий способствует формированию у учащихся научно-достоверного понимания причин и закономерностей природных явлений, развитию творческого мышления, воспитанию самостоятельности и ответственности.

При этом многие исследователи и практики [1; 2; 4 и др.] констатируют резкое снижение интереса учащихся к выполнению домашних опытов. Констатирующий эксперимент, проходящий в школах Волгоградской (10 учителей физики, более 2000 учащихся 7-11 классов), позволил выявить некоторые причины этого явления.

Проблема низкой подготовленности учащихся в области естественных наук. Хотя результаты международных мониторингов PISA и TIMSS [3] свидетельствуют, что качество образования в России выросло, но по уровню естественнонаучной грамотности мы занимаем только 32-е место. Наши школьники испытывают значительные затруднения в использовании естественнонаучных знаний для решения проблемных ситуаций, близких к реальности. А именно такие умения необходимы для успешного выполнения домашних опытов по физике. Около 20% учащихся, участвовавших в констатирующем эксперименте, признались, что предложенные им задания «слишком глупые для самостоятельного выполнения и объяснения физических опытов», а 1% – вообще боятся выполнять опыты без учителя – «вдруг что-то пойдет не так».

Проблема низкой мотивации учащихся к экспериментальной деятельности. Еще М.В. Ломоносов писал: «Опыт ценнее тысячи мнений, рожденных воображением» [4, с. 38]. Однако почти 40% школьников предпочитают увидеть физический опыт на уроке или посмотреть дома видео с YouTube, нежели выполнить его самостоятельно. 3% учащихся никогда не выполняли опыты дома и не хотят этого. Это во многом связано с гипермультимедиатизацией образовательного процесса. «Реальной оказалась опасность замены одного негативного явления в преподавании предмета – «меловой физики» – на другое – «экранную физику»» [5, с. 49]. Приучаясь использовать мультимедийные ресурсы как основные источники информации, ученики испытывают колоссальные трудности при выполнении реальных физических экспериментов, когда нужно

«поломать голову» над тем, как лучше организовать свою деятельность, какие взять приборы и материалы, в какой последовательности выполнить работу, где взять табличные данные, как оформить полученные результаты, и т.п.

Проблема игнорирования учителями работы по организации домашней экспериментальной деятельности учащихся. Организация домашней экспериментальной деятельности учащихся стала «… предметом профессиональной деятельности учителей-энтузиастов» [2, с. 47]. Все учителя, участвовавшие в анкетировании, отмечают значимость домашних опытов, но 6 из 10 из них предлагают учащимся только те опыты, которые описаны в школьном учебнике или в рабочей тетради. В качестве причин учителя отмечают «катастрофическую нехватку времени», «выполнение требования уменьшения домашней нагрузки учащихся», «слабую подготовленность и заинтересованность учащихся», «недостаточность дидактических средств сопровождения самостоятельной работы учащихся», «недоступность современных сборников опытов по физике».

Проблема «замыленности» содержания домашних опытов. Интерес рождается из любопытства. Его трудно возбудить в ситуации, когда практически все опыты многократно проведены, а их видео, описание и объяснение легко найти на множестве интернет-ресурсов. Отсутствие новизны приводит к тому, что выполнение этих опытов для учащихся превращается в репродуктивную рутинную работу по воспроизведению инструкций. Большинство учителей физики считают, что достаточно компетентны, чтобы разнообразить традиционные опыты по содержанию, средствам выполнения и уровню сложности, но «не имеют свободного времени». При этом 100% учителей интересуются и даже специально ищут новые оригинальные опыты, однако отмечают, что получается это крайне редко.

Учителя подтверждают, что со временем вышеописанные проблемы усугубляются. И хотя многие учащиеся считают, что для изучения физики необходимо выполнять реальные опыты, так как это «интересно», «весело», «лучше запоминается материал», но среди всех видов домашней работы предпочитают подготовить доклад или презентацию.

Одно из возможных решений проблемы снижения интереса учащихся к выполнению домашних опытов – разработка творческих проектных заданий на основе традиционных домашних опытов по

физике. В качестве примера был разработан проект «Супергерои» по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» (10 класс).

Мотивационный этап. На первом уроке по теме демонстрируется фрагмент (3-5 минут) фильма о супергерое – Айс-мене, например, «Люди Икс» (режиссер Б. Сингер, кинокомпания «20th CenturyFox», 2000 год). Обсуждается вопрос «Возможна ли такая ситуация в реальной жизни?» (5-7 минут), что приводит к выводу – для понимания физического механизма суперсилы Айс-мена нужны знания по молекулярной физике и термодинамике. Далее учитель предлагает выполнить проект «Супергерои» (индивидуально или в малых группах).

Подготовительный этап. На каждом уроке ученикам предлагаются домашние задания, погружающие в проект. В качестве таких заданий были выбраны 9 опытов («Плавающие зубочистки», «Заполняем «полную» банку», «Вода в решете», «Вертящаяся змейка», «Наблюдение диффузии», «Куда пропадает вода?», «Лед и соль», «Раствор соли в воде», «Иголка в воде не тонет»), которые описаны в методической литературе по физике, а также 4 видеоролика («Одиннадцать занимательных опытов по физике», «Как вырастить кристалл из соли», «Интересные фокусы с водой», «Модель теплового двигателя из обычной кастрюли»), представленные в сети Интернет. Они подготавливают учащихся к самостоятельному и сознательному выполнению проектного задания – актуализируют интерес к проекту, стимулируют творческую деятельность, помогают адекватно оценить свою способность и готовность выполнять проект.

Практический этап. Проект выполняется в течение всего времени изучения раздела «Молекулярная физика и термодинамика», а на последней неделе – завершается и оформляется. Учащимся предлагается выступить на внеклассном мероприятии «Супергерои. Эра молекулярной физики» в роли супергероя. Для этого необходимо выбрать имя героя, создать костюм, подобрать физические опыты, демонстрирующие суперсилу героя, сформулировать объяснение суперсилы с позиции физики, и на этой основе подготовить концертный номер – сценку длительностью 5-10 минут. До мероприятия необходимо провести индивидуальные консультации с учащимися, на которых они смогут обсудить с учителем физики возникшие проблемы. Особое внимание нужно уделить качеству постановки демонстрационных опытов и корректности их научного объяснения.

Презентационный этап. Презентация проектов осуществляется на внеклассном мероприятии «Супергерои. Эра молекулярной физики». Это может быть концерт с отдельными выступлениями учащихся или конкурс на лучший номер. Оценка проектов, выполненных учащимися, должна осуществляться не учителем физики, а жюри, в которое могут входить учителя, а также авторитетные учащиеся из разных классов. Критерии оценивания разрабатываются совместно с учащимися, но необходимо, чтобы в них были учтены: уровень научных знаний по теме «Молекулярная физика и термодинамика»; качество демонстрационных опытов; уровень личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных действий; самостоятельность и оригинальность решения проектного задания; творчество.

Выполнение проекта «Супергерои» не только способствует обобщению, закреплению и углублению предметных знаний и умений учащихся по теме «Молекулярная физика и термодинамика», но и достижению личностных и метапредметных результатов обучения, определенных ФГОС среднего общего образования.

Список литературы

1. Донскова Е.В. Проблема снижения у учащихся и учителей физики интереса к реальному эксперименту как виду познавательной деятельности // Научный руководитель. 2016. № 4 (16). С. 49-55.

2. Зенцова И.М., Оспенникова Е.В. Применение средств ИКТ в организации домашнего физического эксперимента // Информационные компьютерные технологии в образовании. Вестник ПГГПУ. 2016. № 12. С. 45-81.

3. Керша Ю.Д., Хавенсон Т.Е. Сравнительный анализ результатов тестов PISA и TIMSS в России и странах Европы. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 32 с.

4. Кузнецов Б.Г. Великий русский ученый Ломоносов. М.: Воениздат, 1949. 56 с.

5. Оспенников Н.А. Школьный физический эксперимент в условиях развития компьютерных технологий обучения // Вестник ПГГПУ. 2006. № 2. С. 48-77.

Современные тенденции в физическом образовании
Current trends in physical education

Климова Т.Ф.
Кандидат технических наук, доцент,
Российский университет транспорта
klimova_tf@mail.ru
Klimova T.F.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Russian University of Transport
Климова Д.В.
Кандидат технических наук, доцент,
Российский университет транспорта
klimova_di@mail.ru
Klimova D.V.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Russian University of Transport

Аннотация. В статье описаны специфические методологические принципы физического образования. Образованность в области физики – неотъемлемая часть общекультурного личностного развития человека.

Ключевые слова: физическое образование; физическая картина мира; личностно-гуманитарная парадигма; гуманитарный потенциал физики.

Abstract. The article describes the specific methodological principles of physical education. Physical education is an integral part of the general cultural personal development of a person.

***Keywords*:** physical education; physical world structure; personality and humanitarian paradigm; the humanitarian potential of physics.

«Физика составляет сердцевину гуманитарного образования нашего времени».

Исидор Айзек Раби – американский физик, лауреат Нобелевской премии по физикев 1944 году «за резонансный метод измерений магнитных свойств атомных ядер».

Физика во многом преобразовала жизнь современного человечества и является методологическим эталоном для многих сфер человеческой действительности.

Методы мышления физики отличаются логикой, математической строгостью, цельностью и способны приводить к практическим результатам. Это сделало ее неотъемлемой частью человеческой культуры, авангардом научно-технического прогресса.

Связь научно-технического, экономического потенциала страны с образованностью населения в области физики заставила великие державы уделять серьезное внимание естественнонаучному

образованию. В настоящее время образование в области физики является фактором геополитического, стратегического и технологического престижа нации.

Высокий уровень образования в области физики и других естественных наук являлся предметом гордости советской образовательной системы. Однако образование, как и любая социальная система, выживает лишь в условиях непрерывного саморазвития. Осознание этого обусловлено осмыслением углубляющегося противоречия между состоянием преподавания естественных наук и общей социально-культурной ситуацией. Наиболее интегрирующей тенденцией развития образовательных систем ведущих стран мира стал переход от «знаниевой» к личностно-ориентированной парадигме образования [5].

Образование в области физики в Российской Федерации оказалось во многом в плену устаревшего инерционного мышления. К его признакам можно отнести следующее:

- прежний централизм и единообразие в содержании физического образования;

- попытки повышения научного уровня содержания курсов при одновременном сокращении бюджета времени, отведенного на предмет;

- игнорирование в логике физических курсов структурных изменений, которые претерпела современная вузовская система;

- ориентация при построении методик обучения на традиционные каноны заученности, а не на приоритет личности, самостоятельность мышления.

Физическому образованию свойственны тенденции:

- повышения диагностичности в постановке целей и оценке результатов обучения;

- интенсификации обучения на основе современных технологий; стандартизации и модульности обучения;

- усиления социальной ориентации образования;

- стиранию граней между профессиональным и общим образованием.

В области физики действуют и специфические образовательные тенденции, связанные с построением физического образования на основе специфических для физики методологических принципов – дополнительности, соответствия, симметрии, сочетания микро- и макроподходов в познании классической, постклассической и постнеоклассической физики, динамических и статистических законов.

Физическая картина мира предстает как феномен общечеловеческой культуры, развивающейся в соответствии с диалектикой научных революций и парадигм мышления [6].

Ведущей является тенденция к переходу от технократической парадигмы обучения с приматом готовых знаний, репродуктивного мышления к личностно-гуманитарной парадигме, при которой образованность в области физики становится неотъемлемой частью общекультурного личностного развития человека. Сущность **личностно-гуманитарной парадигмы** состоит в том, чтобы связать гуманитарный потенциал физики с построением образовательного пространства, в котором формируются личностные (смысловые, ценностные, мировоззренческие) свойства студента. **Гуманитаризация** есть проникновение науки в эти области бытия [6].

Такой тип обучения предполагает создание определенной учебной ситуации, когда от студентов требуется не только знание и правильное исполнение действий при решении задач и выполнении лабораторных работ, но и рефлексия смысла, ценности того, для чего это делается, умение дать отчет в назначении постижения физической природы человеком. В соответствии с подобной ориентаций меняется построение курса физики. Развитие личности студента становится не сопутствующим придатком обучения, а его приоритетной целью.

Преподавание физики вводит студента в сферу человеческих, жизненных проблем при соответствующей коррекции целевых и мотивационных сторон обучения предмету.

К гуманитарным компонентам этого процесса относится представление о физике как области культуры, методологические понятия о путях и этапах развития физических теорий, о связях физики с развитием экономики, культуры, философии.

Переход к информационному обществу изменил природу физических носителей текстов, в качестве которых сейчас выступают электронные и мультимедийные технологии. В этой ситуации отсутствие базового образования в области физики делает студентов неподготовленными и в общекультурном плане, не способными к эффективным коммуникациям с различными источниками культуры, к прочтению ее текстов [7].

Компьютер, включенный в систему обучения физике, должен стать новым методическим комплексом с гуманитарной ориентацией, в которой участники образовательного процесса самостоятельно определяют познавательную физическую задачу, содержание и объем необходимой для этого информации, последовательность ее подачи, способы и проблемное поле общения участников проекта.

Вклад общего физического образования в развитие личности реализуется через формирование у студентов устойчивых навыков научного познания, представлений о фундаментальности и конструктивности современного физического подхода к науке и технике.

Движущей силой развития науки являются люди, образующие научное сообщество, а не нечто, заложенное в саму логику развития науки. Развитие знания определяется сменой господствующих парадигм, а не простым суммированием знаний, то есть происходят не только (и не столько) количественные, но и качественные изменения в структуре научных знаний. Наука развивается по принципу чередования периодов «нормальной» и «революционной» науки, а не путём накопления знаний и присоединения их к уже имеющимся. Текущий момент является во многом периодом смены научных парадигм.

Согласно гипотезе Д. Бома, наша Вселенная подобна гигантской голограмме, в которой даже самая крошечная часть изображения несет в себе информацию обо всей реальности. Однако эта голограмма не статична, она находится в движении, в котором информация о целом предмете динамически свернута в каждой части пространства, а потом развернута в изображении [2].

Наша реальность структурирована подобно голограмме, а видимый нами мир является голографической проекцией этой голограммы, сформированной в невидимом свернутом порядке высшего пространства. В свою очередь этот свернутый порядок облекается в конкретную форму или разворачивается в то, что мы воспринимаем как реальность, которую Бом назвал «развернутым порядком».

Еще дальше пошел физик Дж.Сарфатти – автор постквантовой теории, стремящейся объединить взаимодействие разума и материи. Он предполагает, что разум и материя взаимодействуют при помощи принципа «обратного действия». Согласно такому мнению, штурманскими информационными волнами, организующими материю, управляет сознательное намерение. Взаимодействия «разум - материя» закачиваются внешними посланиями из прошлого, будущего и отовсюду [2].

Современные ученые разделяют точку зрения, что сознание может изменять окружающий нас мир не только через технику, но и посредством мысленного воздействия, основанного на развертывании голографических информационных полей.

Д. Бом утверждает, что наши мысли подобны образующимся в реке вихрям. Постоянство таких вихрей в нашем сознании формирует стереотипы мировосприятия и тормозит умственное развитие, противодействует нашей способности воспринимать новые идеи и

информацию. Хорошая восприимчивость детей к обучению и усвоению информации как раз связана с отсутствием устойчивых вихрей в их сознании [1].

Именно этому противодействует имеющаяся система образования и воспитания, насаждая систему устоявшихся догм и стереотипов, как единственно верную картину описания реальности. Усвоение материала посредством «зубрежек», без понимания его сути, превращает многих людей по окончании периода обучения в закоренелых псевдоскептиков, не способных воспринимать информацию за рамками укоренившейся в их сознании картины мира. Это и есть «застой» в мозгах.

Известный философ Б.Рассел отмечал, что психология большинства людей такова, что новые открытия шокируют их, так как заставляют ощутить собственную беспомощность. Поэтому люди, которые делают важные открытия в любых направлениях, почти неизменно вызывают огромное противостояние общества. Но при этом истина всегда торжествует вопреки этому сопротивлению, хотя и для этого процесса требуется определенное время [3].

Психолог Стенфордского универститета Р. Лапьер, по этому поводу пишет: «Вообще, современная физика значительно продвинулась в деле познания фундаментальных законов природы. И все же, научный уровень понимания истинной динамики и сложной природы нашей реальности пока еще следует назвать младенческим. Сегодня далеко не все ученые-физики признают важность взаимодействия Сознания и материи, а также роли фокусированного намерения, которую оно играет в проявлениях нашего мира. Многим трудно смириться с мыслью о том, что Вселенная может жить по другим правилам, сфера применения которых находится вне рамок хорошо знакомых нам законов физики » [4].

Список литературы

1. Джидду Кришнамурти. О самом важном (Беседы с Дэвидом Бомом). М.: Либрис, 1996. 496 с.

2. Джек Сарафатти и теорема Белла; любопытное признание. URL: https://nandzed.livejournal.com/2212645.html (дата обращения: 12.12.2018).

3. Бертран Рассел. Человеческое познание: его сфера и границы. К.: Ника-Центр, 2001. 560 с.

4. Аронсон Э. Общественное животное. Введение в социальную психологию. М., 1998. 517 с.

5. Климова Т.Ф., Геогджаев В.Э. Проблемы дистанционной технологии обучения / VIII международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности поволжского региона»: Сборник материалов конференции. Казань: Мир без границ, 2016. С. 308-311.

6. Климова Т.Ф., Геогджаев В.Э. Инновационный подход проведения занятий по физике в техническом вузе / VIII международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности поволжского региона»: Сборник материалов конференции. Казань: Мир без границ, 2016. С. 311-313.

7. Климова Т.Ф., Геогджаев В.Э. Физика и научное мировоззрение // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта. Т. 12. № 12. 2016. С. 160-163.

8. Климова Т.Ф., Геогджаев В.Э. Междисциплинарые связи в физическом образовании // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта. № 13. 2017. С. 171-174.

Возможности использования поликапролактона в школьном физическом эксперименте

The ways of application of polycaprolactone in the school physics experiment

Красин М.С.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Калужский государственный университет
имени К.Э. Циолковского
krasin-ms@yandex.ru
Krasin M.S.
Candidate of pedagogic Sciences, associate Professor,
The Tsiolkovskiy State University
Мазурова А.Р.
Средняя общеобразовательная школа №7 г. Калуга,
Магистр, учитель физики
crylova.albina@yandex.ru
Mazurova A.R.
Master of Pedagogical Arts, physics teacher,
Secondary General School #7 Kaluga

Аннотация. В статье рассматриваются возможности повышения эффективности обучения учащихся на уроках физики, благодаря использованию в школьном физическом эксперименте новых материалов с необычными для учащихся свойствами (в качестве такого материала используется поликапролактон), а также применению современных технологий для обработки экспериментальных результатов.

Ключевые слова: школьный физический эксперимент; методика обучения.

Abstract. In this article, we are exploring some methods in the school experiment that help to improve students learning efficiency during physics classes – these methods become possible because of the usage of new, unusual for the students materials (for example, InstaMorph), as well as applying modern technologies to the processing of the experimental data.

Keywords: physics experiment at school; methods of teaching.

Использование в качестве рабочего материала в физическом учебном эксперименте нового оборудования и новых веществ с необычными для учащихся свойствами всегда существенно повышало их интерес к учению, что, в свою очередь, способствовало повышению

качества их знаний. Если же появляется возможность передачи таких материалов учащимся для проведения ими самостоятельных, под руководством и наблюдением учителя, исследований, то, благодаря усилению деятельностной составляющей, эффективность их обучения становится ещё более заметной.

В настоящее время стал доступен для приобретения [4; 6] и использования в школьном физическом эксперимента безопасный для здоровья учащихся [5; 7] материал поликапролактон (InstaMorph, полиморф). Поликапролактон относится к группе полиэфиров (химическая формула: $[-(CH_2)_5-CO_2-O-]_n$), имеет температуру плавления около 60°С, плотность около 1,1 г/см^3, высокий предел прочности около 0,4 ГПа, может быть разрезан ножом. При комнатной температуре он выглядит непрозрачным твёрдым телом белого цвета, по мере нагрева постепенно размягчается и становится всё более прозрачным (см. рис. 1). После охлаждения материал возвращается в исходное состояние. Поликапролактон доже в размягчённом состоянии не липнет к рукам, не оставляет пятен на одежде, приятен на ощупь. Данные качества позволяют использовать его в школьном физическом эксперименте.

Нами рассмотрены следующие возможности применения поликапролактона при обучении и развитии учащихся на уроках физики.

1. Для использования в лабораторных и кратковременных экспериментальных работах:

1.1. Независимость объёма от изменения формы. Сильно сплюснутые фигурки из поликапролактона с прикреплённой к ним кусочком скотча нитью опускаются в мензурку с водой, запоминается изменение объёма воды. (Сплюснутость фигурки способствует быстрому изменению её температуры при теплообмене.) Вынимают фигурки и опускают их в калориметры (или пластиковые коробочки) в горячую воду (приблизительно 65ºС). Пару минут наблюдают за изменением свойств фигурки: она становится прозрачной и начинает деформироваться под действием собственного веса. Пинцетом (чтобы не обжечься) вынимают фигурку из воды, воды промокают салфеткой и изменяют форму фигурки. Остывающая фигурка становится всё менее прозрачной и всё более твёрдой. Приблизительно через пять минут к ней снова прикрепляют нить и опускают в мензурку с водой. Фиксируется, что изменение уровня воды в мензурке оказывается во втором случае таким же, как и в первом, т.е. объём тела при изменении формы не изменился.

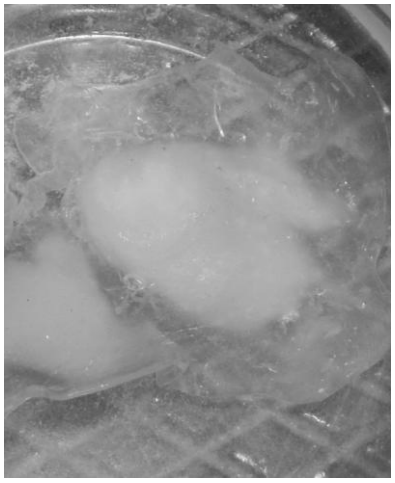


Рис. 1. Изменение цвета от белого к прозрачному при нагреве в горячей воде

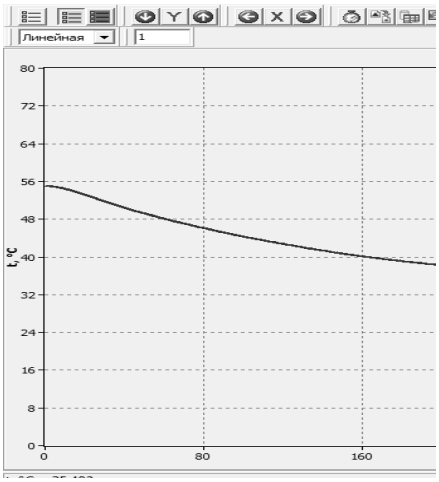


Рис. 2. График уменьшения температуры поликапролактона по мере охлаждения

Рис. 3. Самодельная подставка для магнитной стрелки

Рис. 4. Взвешивание поликапролактона с грузом

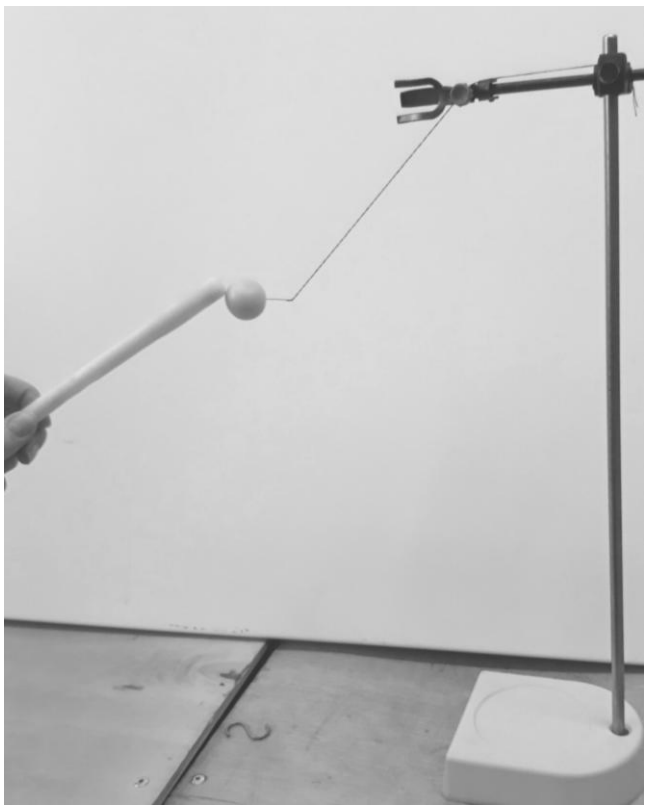


Рис. 5. Притяжение шарика к «волшебной палочке»

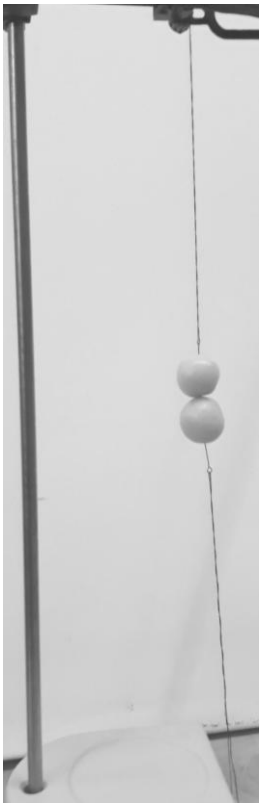


Рис. 6. Притяжение «волшебных» шариков

1.2. Изучение особенностей плавление аморфных тел. Ход эксперимента частично повторяет действия, описанные в опыте 1.1. В результате делается вывод о том, что у аморфных тел нет постоянной температуры плавления, но их свойства при переходе из твёрдого состояния в жидкое (размягчённое) существенно изменяются.

1.3. Независимость выталкивающей силы от формы тела. Действия во многом повторяют те, что описаны в работе 1.1, но измеряется не изменение объёма, а изменение веса тела при его взвешивании в воздухе и в воде. Сначала измерения проводят с телом одной формы, а затем с этим же телом, но изменённой формы. Следует отметить, что поликапролактон – лёгкий материал. Его плотность близка к плотности воды, поэтому в данной серии опытов к куску поликапролактона рекомендуется прикреплять дополнительный груз (см. рис. 4). Без этого груза вес поликапролактоновой фигурки в воде будет близок к нулю, а погрешность измерения веса будет близка к ста процентам.

1.4. Измерение плотности тела. С целью формирования у учащихся ответственности за проводимые измерения, критичности и независимости мышления можно изготовить из поликапролактона тела одинаковой или различной формы, поместив внутрь каждого различные грузики. Тогда окажется, что тела, сделанные, по внешнему виду, из одинакового вещества, будут иметь различную плотность. Но школьники об этом знать не будут, поэтому многие из них, посмотрев на результаты соседей, начнут сомневаться в собственных силах. Те, кто не испугается, устоит перед соблазном «списать» результаты у соседа и в отчёте укажет результаты собственных измерений, в итоге окажутся победителями!

2. Для использования в школьном демонстрационном эксперименте.

2.1. Демонстрационный вариант работ 1.1, 1.2., 1.3. Данный вариант подходит при наличии ограниченного количества поликапролактона или необходимости экономии учебного времени.

2.3. Демонстрация «волшебных» свойств материалов. Для этого из поликапролактона изготавливаются два шарика, внутрь которых помещаются маленькие сильные магниты, и один такой же шарик без магнита; один из шариков с магнитом незаметно помещается в «чёрную волшебную коробку», а второй подвешивается вертикально. Сначала снизу к подвешенному шарику подносится шарик без магнита и наблюдают, что взаимодействия нет, затем этот шарик помещают в «волшебную коробку» делают какие-либо «магические движения», затем достают из коробки шарик с магнитом, подносят к подвешенному вертикально и наблюдают их взаимодействие (см. рис. 6).

Такой же «фокус» можно проделать с «волшебной» палочкой со скрытым магнитом (см. рис. 5). Подобные опыты способствуют

развитию критичности мышления и формированию методологических убеждений [1].

3. Для ремонта имеющегося оборудования или изготовления нового.

3.1. Скопировать одну из недостающих деталей.

3.2. Слепить нужную деталь, которой нет (см. рис. 3).

3.3. Изготовить прочный держатель. Для этого достаточно соединить части, облепить место контакта нагретым поликапролактоном и немного подождать, когда остынет. Для последующего размягчения пластика можно использовать губки с горячей водой или фен.

Очевидно, что можно придумать значительно больше методических возможностей использования данного материала. В данной статье мы рассказали о собственном опыте его применения в учебном процессе на уроках и дополнительных занятиях по физике. Следует отметить, что работа с поликапролактоном вызывает у учащихся неподдельный интерес [3]. Даже при выполнении демонстрационных работ учащиеся стремятся принять непосредственное участие в их подготовке и проведении. У них возникает много идей по применению поликапролактона как в развитии образовательного процесса, так и в его применении в жизни.

Список литературы

1. Красин М.С. Учебные экспериментальные задачи как средство формирования методологических убеждений // Школьные технологии. №2. 2016. С. 77-85.

2. Красин М.С. Обман во благо: о формировании предметных знаний, развитии критичности мышления и методологической культуры учащихся при решении экспериментальных задач // Физика в школе. 2017. №4. С. 45-53.

3. Красин М.С., Мазурова А.Р. Использование материала поликапролактон в школьном физическом эксперименте // Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Серия: Естественные науки. 2017. С. 35-39.

4. http://www.instamorph.com/shopInstaMorph/ (дата обращения: 27.02.17).

5. http://medartt.ru/uslugi/terapevticheskaya-kosmetologiya/konturnaya-plastika,/ (дата обращения: 27.02.17).

6. http://www.polymorfus.ru/info/ (дата обращения: 27.02.17).

7. http://www.taker.im/review/12666-polikaprolakton-plastik-dlya-igr-modelirovaniya-i,/ (дата обращения: 27.02.17).

Поэтапное формирование физических понятий в ходе проведения фронтальных экспериментов

Gradual formation of physical notions in the course of carrying out frontal experiments

Масленникова Ю.В.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
maslennikova.yuliya.61@mail.ru
Maslennikova Yu.V.
Candidate pedagogical sciences,
associate professor,
Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod,
Physics Department
Гребенев И.В.
Доктор педагогических наук, профессор,
Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
grebenev@phys.unn.ru
Grebenev I.V.
Doctor pedagogical sciences, professor,
Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod,
Physics Department

Аннотация. В статье рассматриваются приёмы, позволяющие формировать физические понятия в ходе экспериментальной деятельности обучающихся на разных этапах изучения физики

Ключевые слова: раннее обучение физике; экспериментальная деятельность; формирование физических понятий.

Annotation. The article discusses the techniques allowing to form physical notions in the course of experimental activities of students at different stages of studying physics.

Key words: early education in physics; experimental activity; formation of physical notions.

Процесс формирования понятий представляет основу содержания обучения любому предмету. В ходе изучения физики в школе он занимает большой промежуток времени и содержит несколько этапов, которые согласуются с этапами научного познания человеком природных закономерностей. Начальный этап познания – это этап наблюдения, накопления эмпирических фактов на основе ощущений. В ходе изучения естествознания в начальной школе учащимся прививаются умения не только наблюдать, но и составлять суждение о явлениях природы на

основе рассуждений по аналогии. Элементы физики, преподаваемые в начальной школе, позволяют проводить наблюдения явлений в процессе постановки несложных опытов и выдвигать гипотезы о причинах возникновения явления. Согласно концепции В.В. Давыдова, такой подход к обучению предполагает формирование у учащихся теоретического мышления, которое имеет своё особое, отличное от эмпирического, содержание [1]. Он определяет теоретическое мышление как словесно выраженное понимание происхождения того или иного понятия или явления. Такое обучение ориентировано не только на ознакомление с фактами, но и на познание отношений между ними, установление причинно-следственных связей, на превращение самих отношений в объект изучения. Как показывает проведённое нами исследование предлагаемые подходы, при соответствующей дидактической обработке, могут быть положены в основу методики обучения физике, которую мы назвали «обучение через открытие». На этапе рационального познания, в ходе изучения пропедевтического курса физики в 5-6 классе и основного курса физики 7-9 класса, у учащихся таким образом формируется умение составлять умозаключения на базе результатов собственных исследований. Вводимые при этом абстрактные физические понятия и изученные физические законы значительно лучше усваиваются.

Рассмотрим особенности формирования физических понятий у младших школьников и учащихся подросткового возраста средствами экспериментальных заданий на примере изучения темы «Рычаг» в 3, 5 и 7 классе. В ходе изучения данной темы у учащихся путём последовательной отработки учебных действий формируется представление об условии равновесия рычага, твердого тела с осью вращения, понятия «момент силы».

Фрагмент занятия в начальной школе на тему «Что такое рычаг?» (3 класс)

Цель занятия – ознакомить учащихся с рычагом, как самым древним простым механизмом, преобразующим приложенную силу, и выяснить, при каких условиях с помощью рычага можно получить выигрыш в силе.

Эксперимент №1.

Конструирование рычага.

Оборудование: 1) линейка деревянная; 2) призматическая подставка; 3) книга; 4) два тела, разной массы.

Последовательность действий:

1) Поставьте на стол призматическую подставку и положите на нее линейку. В каком положении она уравновешена?

2) На один конец линейки поместите книгу, а на другой нажмите рукой. Как уменьшить прикладываемое усилие?
3) Передвиньте призму и проведите опыт вновь.
4) Попробуйте уравновесить на линейке тела разной массы, например, игрушки – «Бегемота» и «Птичку» (рис. 1). Где они располагаются относительно призмы?

Рис.1

Получив эмпирический опыт, ученики убеждаются в том, что книгу нужно располагать ближе к точке опоры, укорачивая тем самым плечо силы, действующей со стороны книги. При этом считается, что термины «масса» и «сила» им известны или интуитивно понятны, а определяемым является понятие «плечо силы». Обычно результат этого эксперимента производит на учеников большое впечатление, и они с удовольствием начинают эмпирические исследования с рычагом, пытаясь уравновешивать на нём тела разной массы. Эмпирически выводится правило рычага (показывается, что установленная на конкретном опыте связь явлений является общей для всех подобных явлений и выражается определённым правилом). В данном случае речь может идти о равноплечих весах, с которыми они хорошо знакомы.

Эксперимент №2.

Выяснение условия равновесия рычага.

Оборудование: 1) штатив; 2) рычаг; 3) стержень, для крепления рычага; 4) набор грузов m=102 г.

Ход работы

1. Подвесьте рычаг на стержне, укреплённом в штативе, и уравновесьте его с помощью боковых винтов.
2. Подвесьте с одной стороны от оси вращения груз m = 102 г и с другой стороны груз m = 102 г. Добейтесь равновесия рычага. Что пришлось для этого сделать?
3. Измерьте расстояние от оси вращения до места крепления груза. Оно называется плечом силы.
4. Сравните плечи справа и слева от оси вращения между собой.
5. Передвиньте один из грузов. Что происходит? Как снова привести рычаг в равновесие?
7.Как сформулировать «открытую» вами закономерность?
8.Заполните таблицу. Возможно, она вам поможет сделать правильный вывод.

Таблица № 1

№	Правое плечо		Левое плечо	
	Количество грузов	Плечо, см	Количество грузов	Плечо, см
1	1	20		
2	1	20		
3	1	20		

9. «Открытое» правило проверьте экспериментально, подобрав различные комбинации грузов и длин плеч. Результаты занесите в таблицу.

Таблица № 2

№	Правое плечо		Левое плечо	
	Количество грузов	Плечо, см	Количество грузов	Плечо, см
1				
2				
3				

Опыт преподавания курса показывает, что большинство учащихся экспериментальным путём приходят к выводу о том, что на рычаге легко уравновесить разное количество грузов, располагая их в разных точках с двух сторон от оси. Вывод, который они должны при этом сделать: «Чем больше грузов подвешено к одной точке на рычаге, чем меньше должно быть плечо силы, и наоборот».

Задания, предлагаемые пятиклассникам в ходе изучения курса «Физика в экспериментах», позволяют не только сформировать познавательные умения, связанные с экспериментальной деятельностью, но и расширить представление о пути становления научного знания и научного метода познания. Им предлагается проверить утверждения Архимеда, касающиеся статического равновесия. Эти утверждения лаконичны, убедительны своей математической точностью и легко проверяются в ходе постановки несложных опытов.

Занятие пропедевтического курса физики на тему «Простые механизмы. Рычаг» (5 класс)

Цель занятия – привести определение понятия «момент силы», сформулировать условие равновесия рычага, рассмотреть положения, сформулированные Архимедом в труде «О равновесии плоских фигур», и проверить их экспериментально.

Эксперимент №1

Изучение правила моментов сил

Оборудование: 1) штатив; 2) рычаг; 3) стержень, для крепления рычага; 4) набор грузов m=102 г.

Утверждение 6. *«Соизмеримые величины уравновешиваются на длинах, которые будут обратно пропорциональны тяжестям»* [2, с. 145].

Таблица № 3

№	F_1, Н	L_1, см	M_1, Н ·см	F_2, Н	L_2, см	M_2, Н ·см
1				1	20	
2				2	10	
3				4	5	

Учащиеся 5 класса легко усваивают правило моментов сил на основе эмпирического опыта, так как, приводя рычаг в равновесие, имеют возможность закрепить все предоставленные грузы в разных точках на рычаге. После проведённого исследования полезно предложить им прочесть ещё несколько утверждений Архимеда и проверить их экспериментально.

Эксперимент №2

Проверка условия равновесия рычага

Оборудование: 1) штатив; 2) рычаг; 3) стержень, для крепления рычага; 4) набор грузов m=102 г.

Книга 1. Допущения

«1.Равные тяжести на равных длинах уравновешиваются, на неравных же длинах не уравновешиваются, но перевешивают тяжести на большей длине.

2.Если при равновесии тяжестей на каких-нибудь длинах, к одной из тяжестей будет что-нибудь прибавлено, то они не будут уравновешиваться, но перевесит та тяжесть, к которой было прибавлено.

3.Точно так же если от одной из тяжестей будет отнято что-нибудь, то они не будут уравновешиваться, но перевесит та тяжесть, от которой не было отнято» [2, с. 144-145].

Занятие факультативного курса «Экспериментальное естествознание» в 7 классе посвящено решению задач на тему «Весомый рычаг». При этом учащимся предлагается расширенный спектр экспериментальных заданий и творческих экспериментальных задач, что позволяет многократно повторять и закреплять изучаемые понятия.

Занятие факультативного курса «Экспериментальное естествознание» на тему «Весомый рычаг» (7 класс)

Цель занятия – на примере различных экспериментальных заданий рассмотреть ситуации использования весомого рычага.

Начать занятие в 7 классе полезно с анализа утверждения Архимеда, содержащегося в книге «О равновесии плоских фигур». Необходимые

знания о центре масс (центре тяжести) учащиеся получили в ходе изучения пропедевтического курса физики, а на эмпирическом уровне – ходе изучения темы «Статика» в начальной школе, когда учащимся предлагалось уравновесить деревянную линейку на треугольной призме, прежде, чем располагать на неё грузы.

Книга 1.Утверждение 10. *«У всякого параллелограмма центром тяжести будет точка, в которой встречаются диагонали»* [2, с. 145].

Экспериментальное задание №1

Определение центра масс ученической линейки

Оборудование: 1) картонный образец прямоугольной формы; 2) линейка измерительная; 3) шестигранный карандаш.

Ход работы

1) Найдите центр масс картонного образца геометрическим построением.

2) Проверьте правильность утверждения Архимеда, подперев образец на острие карандаша.

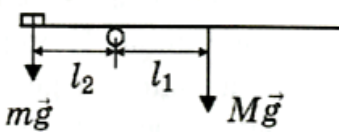


Рис. 2

Творческая экспериментальная задача №1.

Определение массы ученической линейки

Оборудование: 1) линейка деревянная ученическая; 2) монета (груз) известной массы.

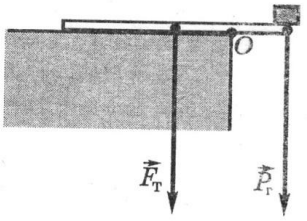


Рис. 3

В большинстве случаев учащиеся уравновешивают линейку на карандаше (рис. 2), реже – на краю стола, располагая на ней монету (рис. 3). Выполнение чертежа, верная расстановка сил и точное определение длины плеча, приводит к успешному завершению эксперимента. Так как монета и линейка являются телами с равномерно распределённой массой, важно правильно расположить центр масс каждого из тел относительно карандаша (стола). Второй, более сложный, вариант постановки данной задачи имеет целью определить массу одной клетки тетрадного листа. При этом учащимся выдаётся измерительная линейка, ножницы и монета (груз) известной массы. В ходе выполнения задания, следует свернуть лист бумаги гофре и повторить предыдущий эксперимент Запрашиваемым ответом является масса клетки 1,7 мг.

Таким образом, нами описан процесс последовательного формирования важнейших физических понятий на основе активной познавательной экспериментальной деятельности. Разработанная методика «обучение через открытие», основана на деятельностном подходе и направлена на формирование познавательных умений обучающихся в ходе освоения ими научного метода познания. Она

предусматривает расширение и усложнение объектов и методов экспериментальной деятельности обучающихся по мере продвижения их от начальной к основной школе. Самостоятельная познавательная деятельность обучающихся в процессе изучения предметов разработанного комплекса дисциплин поддерживается детально описанными процедурами её организации с учётом специфики возраста [4-6].

Список литературы

1. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. М.: Педагогика, 1986. 240 с.

2. Наука. Величайшие теории. Выпуск 7. Архимед. Закон Архимеда. Эврика! Радость открытия. Архимед. М.: Де Агостини, 2015. 160 с.

3. Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6-7 классах средней школы. Пособие для учащихся. М.: Просвещение, 1987. 182 с.

4. Трухаткина И.В. Рабочая тетрадь члена детского исследовательского клуба «Кулибин». Первый год обучения. Н.Новгород: Типография ННГУ им. Н.И.Лобачевского, 2015. 60 с.

5. Масленникова Ю.В. Физика 5-6 класс. Учебно-методическое пособие / научный редактор проф. И.В. Гребенев. Н. Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2018. 259 с.

6. Масленникова Ю.В., Полушкина С.В. Развивающие задачи по физике. 7 класс. Учебно-методическое пособие. Н. Новгород, 2017. 76 с.

Проведение исследовательских работ школьников, посвященных моделированию спектров поглощения растворов

School research works, devoted to modeling of fluid absorption spectra

Михайлов Е.А.
Кандидат физико-математических наук,
Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, ассистент
ea.mikhajlov@physics.msu.ru
Mikhailov E.A.
Candidate of physic-mathematical Sciences,
M.V. Lomonosov Moscow State University, assistant
Рыжиков С.Б.
Доктор педагогических наук, доцент,
Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова
sbr@physics.msu.ru
Ryzhikov S.B.
Doctor of pedagogical Sciences, associate Professor,
M.V. Lomonosov Moscow State University,
associate Professor

Аннотация. Описан опыт использования школьного спектрометра ГИВ-ДАК, позволяющего измерять спектры поглощения различных растворов, поставляемого в школы Москвы в рамках программы «Инженерный класс в московской школе» для проведения школьных исследовательских работ. Приведены примеры работ школьников с измерением спектров веществ. Предложена простая теоретическая модель и представлена методика применения простейших численных методов, позволяющие с хорошей точностью воспроизводить результаты эксперимента. Выполненные работы были доложены на различных конференциях школьных исследовательских работ

Ключевые слова: исследовательские работы школьников; компьютерное моделирование; спектрометр.

Abstract. We describe the experience of using school spectrometer GIV-DAC, which gives the opportunity to measure spectra of absorption of different liquids. It is used in Moscow schools through the program “Engineering class in Moscow school” for doing school research works. There are examples of school research works connected with measuring spectra of substances. We

give a simple theoretic model and there is a method of applying simple numerical methods, which allows us to reproduce experimental results with good precision. The works that were done have been presented on different conferences of school research works.
Keywords: research works; computer modeling; spectrometer.

В настоящее время для выполнения требований ФГОС по развитию творческих личностей уже недостаточно использовать стандартное оборудование школьных лабораторных работ. Осознание этого требования времени выразилось в реализации программы «Инженерный класс в московской школе», в рамках которой в школы были поставлены технически сложные приборы. В частности, в Романовскую школу г. Москвы был поставлен спектрометр ГИВ-ДАК. Встал вопрос о создании методики обучения школьников работе на этом приборе.

Была предпринята попытка создать группу одаренных школьников из числа участников кружка для 7-11 классов. Школьники получили знания о спектрах веществ в рамках простейших моделей [1], научились собирать и настраивать спектрометр в соответствии с инструкциями поставщика. Школьниками были зарегистрированы спектры веществ бытовой химии, окружающих их в повседневной жизни. В частности, большой интерес у них вызвал стеклоочиститель, применяемый в легковых автомобилях.

С использованием компьютерного моделирования [2; 3] школьниками было продемонстрировано, что в случае применения представлений о молекулах, как о гармонических осцилляторах, прохождение белого света даст так называемую Лоренцеву форму линии поглощения. Были подобраны такие параметры осциллятора, которые дают параметры линии, близкой к наблюдаемой в эксперименте.

Одна из работ была доложена на школьном, межрайонном и городском этапах Московского городского конкурса проектов. Кроме того, она представлялась на научно-практической конференции школьников «От атома до галактики» и была отмечена дипломом.

Таким образом, было показано, что применение современной экспериментальной техники вполне возможно в школьных условиях. Более того, даже довольно сложные явления могут быть объяснены теоретически в случае применения численных методов, которые также не входят в школьную программу, но вполне могут быть объяснены ученикам среднего и старшего школьного возраста.

Список литературы

1. Зайдель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю.И. Техника и практика спектроскопии. М.: Наука, 1972. 375 с.

2. Михайлов Е.А., Коняев Д.А. Компьютерное моделирование в задачах кинематики с использованием среды Lazarus для школьников. М.: Отдел оперативной печати Физического факультета МГУ, 2018. 42 с.

3. Рыжиков С.Б. Классический опыт Галилея в век цифровой техники. М.: МЦНМО, 2008. 64 с.

Повышение мотивации в изучении физики
Increasing motivation in studying physics

Пронина М.Ю.
ГБОУ Школы №1637, учитель физики,
аспирант МПГУ
proninamaryr@yandex.ru
Pronina M.Yu.
Teacher of physics GBOU School №1637,
postgraduate student
of MPGU

Аннотация. Предложены применение проектной деятельности и включения современных научных знаний в содержание учебного материала для повышения мотивации учащихся старших классов к изучению физики.

Ключевые слова: российское образование; мотивация, физика; проектная деятельность; современные научные знания.

Abstract. The methods of project activities and modern scientific knowledge to increase the motivation of high school students in the study of physics are Proposed.

Keywords: Russian education; motivation; physics; project activity; modern scientific knowledge.

Правительство Российской Федерации утвердило программу по «Развитию образования» до 2020 года и основные целив ней – это

- обеспечение высокого качества российского образования в соответствии с меняющимися запросами населения и перспективными задачами развития российского общества и экономики;
- повышение эффективности реализации молодежной политики в интересах инновационного социально ориентированного развития страны.

Эти цели решаются за счёт следующих задач:

- создание и распространение структурных и технологических инноваций в среднем профессиональном и высшем образовании;
- развитие современных механизмов и технологий общего образования;
- реализация мер по развитию научно-образовательной и творческой среды в образовательных организациях, развитие эффективной системы дополнительного образования детей;

- создание инфраструктуры, обеспечивающей условия подготовки кадров для современной экономики;

- формирование востребованной системы оценки качества образования и образовательных результатов.

Для учителей основная цель в школьном образовании – это развитие личности в каждом учащемся, в соответствии с потребностями общества и государства. Это осуществляется за счёт реализации требований ФГОС общего образования. Но, наряду с обучением, то есть специально организованного педагогами процесса на уроках и вне уроков для учеников, необходимо «создание возможностей для разнообразных контактов учащихся с внешними агентами, другими образовательными учреждениями, профессиональными организациями, территориальными субъектами, сообщества в других странах и другое, наличие системы презентации и признания творческих достижений на школьном и более высоком уровнях» [1, с. 51].

Существует проблема в классно-урочном обучении школьников физике – это связано с личностными потребностями учащихся, многие из которых говорят, «что физика им не нужна в их дальнейшей жизни». В этом могут быть виноваты сами учителя, так как не учитывают в процессе обучения личностные потребности своих учеников. Поэтому необходимо развивать мотивацию к изучению физики, как на уроках, так и вне уроков. Существуют различные мотивы в учебной деятельности учащихся. А.К. Маркова рассматривает следующие познавательные мотивы [2, с. 56]:

- широкий познавательный мотив направлен на усвоение новых знаний (инициируется и поддерживается сообщением интересных фактов);

- учебно-познавательный мотив, побуждающий к овладению способами добывания знаний (инициируется и поддерживается представлением возможности ученику действовать в учении разными способами, обучением ученика надпредметным и метапредметным умениям);

- мотив самообразования (инициируется и поддерживается связями учебного содержания с субъектным опытом ученика, его личностными ожиданиями, обучением приёмам и навыкам самооценки, самоорганизации).

Но существуют и социальные мотивы, проявляющиеся в общении с другими людьми и между собой, а также профессиональные мотивы,

когда подростки начинают задумываться о своём будущем пути в нашем обществе. Все эти мотивационные потребности учащегося способствуют развитию и формированию его личности. Галеева Н.Л. отмечает: «…практика показала, что и субъекты психологической службы и учителя нуждаются в такой классификации внешних ресурсов мотивации, которая могла бы служить своего рода основой для проектирования картотеки приёмов учебной деятельности ученика и способов педагогического взаимодействия ученика и учителя, охарактеризованных по их мотивирующему потенциалу» [1, с. 54].

Одним из направлений в развитии мотивации в обучении физике мы предлагаем считать организацию проектной, учебно-исследовательской деятельности учащихся. Для организации учебно-исследовательской деятельности существует система вовлечения в неё учеников, которая, с одной стороны, способствует расширению и углублению знаний по физике, с другой – создаёт элементы новизны в учебной деятельности, формирует дополнительную мотивацию изучения предмета, усиливает экспериментальную составляющую при овладении научным методом познания окружающего мира. К исследовательской работе привлекаются учащиеся 8-10 классов, но могут с успехом работать ученики младших классов. В самом начале происходит выбор темы, затем ставится цель и выдвигаются определённые задачи, изучаются проблемы и проводятся исследования по заданной теме. Тематика проектов может быть абсолютно разной, вплоть до прикладных дизайнерских изделий, используемых и на производстве и в быту.

Например, ученица из 8 класса в своём проекте по созданию мини-гостиницы в городе Москве использует в качестве источника тока солнечную батарею. Ученица составила бизнес-план по использованию солнечной батареи, исследовала погодные условия на предмет солнечных дней в Москве, рассчитала необходимую мощность потребления электричества в мини-гостинице и сделала определённые выводы. Со своим проектом она выступила на конференции в МИРЭА, повысила успеваемость по физике в школе. Как показывают наблюдения, после участия в проектной деятельности у учащихся повышается не только успеваемость, но и мотивация к изучению физики.

Для повышения мотивации при изучении физики мы предлагаем также дополнительно знакомить учащихся с современными научными знаниями [3, с. 34]. Например, в разработанном нами учебно-методическом элективном курсе «Кластерное серебро» учащиеся

знакомятся с современными нано материалами и с кластерным серебром. Курс предполагает проведение лекционных, экскурсионных и лабораторно-практических занятий на основе свойств кластерного серебра. Начальное знакомство школьников с кластерным серебром осуществляется через знакомство с современными научными лабораториями и проходит в форме экскурсий в институты, разрабатывающие нано материалы. На экскурсиях учащиеся видят, что такое нано материалы, электронный микроскоп, научные и лабораторные приборы, знакомятся с удивительными, уникальными свойствами раствора кластерного серебра. Далее они могут выполнить несложные лабораторно-практические работы с кластерным серебром, которые охватывают вопросы как курса физики, так и химии, биологии, экологии, что имеет большое познавательное и практическое значение. Всё это способствует развитию способностей учащихся, расширению их кругозора за счёт элементов современных научных знаний.

Организацию учебно-исследовательской деятельности и включение современных научных знаний в содержание учебного материала можно активно использовать не только во внеурочной деятельности, но и в летнем детском лагере. Поэтому мы считаем, что метод проектов и знакомство с современными научными знаниями формируют у учащихся определённые понятия в естественнонаучной области, а также представления о развитии современной науки и в частности физики.

Список литературы

1. Галеева Н.Л. Образовательная технология индивидуального стиля учебной деятельности. М., 2013. 220 с.

2. Маркова А.К. Педагогическая акмеология / под общ. ред. А.А. Деркача. М.: РАГС, 2004. 299 с.

3. Пронина М.Ю. Некоторые вопросы методики преподавания физики в гуманитарных классах профильной школы с художественно эстетическим направлением // Среднее профессиональное образование. 2009. №9. С. 34-35.

Изучение в средней школе физических основ работы устройств передачи информации
Studying in secondary school the physical basis of the work of information transfer devices

Ракин Г.В.
Астраханский государственный университет,
аспирант второго года обучения,
МБОУ «СОШ им. А. Джанибекова,
с. Растопуловка», учитель физики
grisha_rakin@mail.ru
Rakin G.V.
Astrakhan State University,
Second year post- graduate student,
MBEI «Secondary school named after
A. Dzhanibekov,
v. Rastopulovka», Physics teacher

Аннотация. Выделены общие по назначению элементы устройств передачи информации. Предложен подход к изучению физических основ работы устройств передачи информации в курсе физики средней.
Ключевые слова: физика; средняя школа; устройства передачи информации; физические принципы работы; подход к изучению.
Abstract. Selected common purpose elements of information transfer devices. An approach to the study of the physical basis of the operation of information transfer devices in the course of high school physics.
Keywords: physics; secondary school; information transfer devices; physical principles of work; approach to the study.

Вопрос передачи и хранения информации является актуальным вопросом на протяжении многих веков. От первых берестяных грамот до документов, распечатанных на офисной бумаге, от голубиной почты до почты электронной, от первого сеанса радиосвязи, осуществленного А.С. Поповым, до современного смартфона. Причём процесс совершенствования устройств передачи и хранения информации не останавливается и сейчас.

Наибольший интерес к данным устройствам чаще всего наблюдается у молодого поколения – сегодняшних школьников. Изучение школьниками современных устройств передачи и обработки информации в школьном курсе физики является актуальной проблемой в настоящее время.

Существует большое многообразие устройств передачи информации таких, как модем, сотовый телефон, wi-fi роутер.

Покажем, что все устройств передачи информации имеют общие элементы. Очевидно, чтобы передать информацию, необходимо сначала её получить от *источника информации*. Затем по *каналу связи* информация передаётся к адресату, принимающему информацию. Самым простым и наиболее часто используемым нами каналом связи является упругая воздушная среда. Однако данный канал связи не отличается стабильностью и на большие расстояния с помощью него информация передаваться не может. Это заставляет находить новые каналы связи. Причём при использовании одного способа передачи информации может быть задействовано сразу несколько каналов связи. Но необходимо учитывать, что по данным каналам связи информация не всегда может быть передана в первоначальном виде. Поэтому необходимо изменить вид представления информации, то есть её *знаковую форму*, таким образом, чтобы содержание информации осталось неизменным. Перевод информации из одной знаковой формы в другую осуществляется с помощью *кодирующего устройства*. Тем не менее, адресат информации, используя *приёмное устройство*, хочет получить информацию в удобном для себя виде, для чего снова необходимо перевести информацию из одной знаковой формы в другую без изменения её содержания. Эту задачу выполняет декодирующее устройство.

Таким образом, общие по назначению элементы устройств передачи информации – это источник информации, кодирующее устройство, переводящее в определённую знаковую форму, канал связи (возможно и не один), декодирующее устройство и приёмное устройство.

Конкретизируем эти элементы процесса передачи информации на примере проводной телефонной связи. Когда один человек, разговаривает с другим по телефону, то в этом случае информация передаётся в звуковой форме, источником информации являются голосовые связки, создающие колебания давления в упругой среде. Информация, представленная в виде звуковых колебаний, посредством микрофона представлена в другую знаковую форму – колебания электрического тока (частоты, амплитуды) в проводнике, который является каналом связи. На другом конце канала связи посредством декодирующего устройства, в качестве которого выступает телефонный динамик, преобразующий принятую знаковую форму, доступную для восприятия другим человеком, ухо, которого является приёмным устройством [1].

В таблице № 1 описаны названные элементы устройств передачи информации в их эволюции.

С точки зрения автора такое обобщенное представление об устройствах передачи информации целесообразно формировать у

учащихся сначала на простых примерах (радио, телефонная связь), а затем, опираясь на сформированное изучать физические принципы современных устройств.

Для создания методики изучения устройств передачи информации необходимо разработать содержание учебного материала, включающего описание устройств передачи информации (см. таблицу № 1), выделить физические явления, протекающие в этих устройствах, выделить темы курса физики, в которых целесообразно изучать каждое устройство.

Таблица № 1

Описание общих по назначению элементов в различных устройствах передачи информации

Названия устройства	*Общие элементы*					
	Источник информации	*Кодирующее устройство*	*Знаковая форма*	*Канал связи*	*Декодирующее устройство*	*Приёмное устройство*
Глаз	Зрительный образ представленный в виде световых изображений-сигналов	-	Алфавит, рисунок, фотография	1) Электромагнитные волны видимого диапазона, распространяющиеся в оптически прозрачной среде 2) Зрительный нерв	Сетчатка глаза	Мозг
Звук	Источник звуковых сигналов	-	Звуковые волны с частотой от 16 Гц до 20 кГц	Упругая среда	Барабанная перепонка	Мозг
Электро-телеграфная связь	Сведения	Телеграфный ключ	Азбука Морзе	Проводник	Таблица перевода знаков азбуки Морзе в алфавит	Телеграфная лента
Телефонная связь	Источник звуковых сигналов	Микрофон	Электрические сигналы различной частоты	Проводник	Динамик	Ухо человека
Радиосвязь	Источник звуковых сигналов	Передающая антенна	Частотная и амплитудная модуляции электромагнитной волны	Электромагнитная волна распространяющаяся в пространстве	Приёмная антенна, динамик	Динамик
Фототелегра	Сведения,	Устройство,	Электрический	Проводник	Приёмный	Светочуств

фная связь	находящиеся на различных бумажном материальном носителе	преобразующее световой сигнал в электрический импульс	сигнал		барабан	ительная бумага
Факсимильная связь	Сведения, находящиеся на различных бумажном материальном носителе	Устройство, преобразующее световой сигнал в электрический импульс	Электрический сигнал	Проводник	Приёмный барабан	Бумага
Веб-камера	Зрительный образ подвижных и неподвижных пространственных объектов представленный в виде световых изображений-сигналов	Устройство, преобразующее световой сигнал в электрический импульс	Цифровой сигнал, представленный в двоичной системе	1) Проводник 2) Электромагнитная волна, распространяющаяся в пространстве или по оптоволокну	1) Сетевая карта 2) Видеокарта	Монитор
Радиотеле-фонная связь	Звуковые сведения	Микрофон	Частотная и амплитудная модуляции электромагнитной волны	Электромагнитная волна распространяющаяся в пространстве с использованием ретранслятора	Приёмная антенна	Динамик
Спутниковая связь	Звуковые сведения	Микрофон	Частотная и амплитудная модуляции	Электромагнитная волна распространяющаяся	Приёмная антенна	Динамик

			электромагнитной волны	в пространстве с использованием спутникового ретранслятора		
Сотовая связь	Звуковые сведения	Микрофон	Частотная и амплитудная модуляции электромагнитной волны	Электромагнитная волна распространяющаяся в определенной области пространства с помощью АТС	Приёмная антенна	Динамик
Оптоволоконная связь	Компьютер	Сетевая карта	Цифровой сигнал, закодированный в двоичной системе	Электромагнитные волны оптического диапазона	Сетевая карта	Компьютер
ИК-связь	Устройство, содержащее ИК-порт	Устройство, преобразующее электрический импульс в световой сигнал	Цифровой сигнал, закодированный в двоичной системе	Электромагнитные волны ИК-диапазона	ИК-порт	Устройство, содержащее ИК-порт
Bluetooth	Устройство, содержащее передающий bluetooth модуль	Передающий bluetooth модуль	Цифровой сигнал, закодированный в двоичной системе	Электромагнитные волны в частотном дипазоне 2,4-2,4835 ГГц	Декодирующее устройство	Приёмное устройство
Wi-Fi	Компьютер, телефон	Передающая Wi-Fi антена	Цифровой сигнал, закодированный в двоичной системе	Электромагнитные волны, распространяющиеся с частотами 0,9; 2,4; 3,6; 5 и 60 ГГц	Приёмная Wi-Fi антена	Компьютер, телефон

Список литературы

1. Тарасов Л.В. Закономерности окружающего мира. В 3 кн. Кн. 2. Вероятность в современном обществе. М.: Физматлит, 2004. 360 с.

Паспорт задания по физике: в помощь учителю на занятиях элективного курса о явлении радиоактивности
Passports of the physics tasks: in help to teacher at the classes on the elective course on the radioactivity phenomenon

Сафронова О.А.
ИНЭПХФ РАН им. В.Л. Тальрозе,
инженер-исследователь
ksenka007@list.ru
Safronova O.A.
V.L.Talroze INEPCP RAS

Аннотация. Данная статья посвящена разработанному "*паспорту задания*", который поможет и учителю и учащемуся в освоении элективного курса о явлении радиоактивности.
Ключевые слова: паспорт задания; элективный курс; явление радиоактивности; метапредметные умения.
Abstract. This article is devoted to the developed "*passport of the task*", which would help both the teacher and the pupils in mastering the elective course on the radioactivity phenomenon.
Key words: passport of the task; elective course; the phenomenon of radioactivity; metha-subject skills.

Элективный курс «Явление радиоактивности в истории и вокруг нас» рассчитан на учащихся 10-11 классов и базируется на знаниях и умениях, сформированных в рамках основного курса физики 7-9 [1]. Для успешного освоения курса учащийся должен обладать сформированными на базовом уровне метапредметными умениями: работа (чтение, понимание, интерпретация) с текстовой информацией физического содержания, с графиками, таблицами, диаграммами, перекодировка информации, представленной одним способом, в другой, умение производить действия с алгебраическими формулами и расчёты по формуле и др.

Если у учащихся 10-11 классов эти умения сформированы не в должной мере, то возникает противоречие: учащийся проявляет интерес к содержанию курса, к предлагаемому конкретному материалу, но при выполнении заданий сталкивается с рядом трудностей и интерес быстро пропадает.

В рамках разработки методики изучения явления радиоактивности и содержания занятий элективного курса нами была выстроена последовательность практико-ориентированных заданий, которая поэтапно раскрывает основное содержание курса. Такая последовательность заданий могла бы быть также предложена

интересующимся физикой ученикам 10-х классов на дополнительных занятиях.

“Неожиданной” трудностью, с которой столкнулись учащиеся 10-х классов при выполнении первого же задания, см. рис. 1, оказалась работа с диаграммой и построение графика. Выяснилось, что не все учащиеся обладают в должной мере сформированными умениями работы с графиками, которые позволили бы им справиться с данным заданием (выбор масштаба, построение кривой по точкам и т.п.).

Отметим, что, если за выполнение задания №1 охотно взялось 15 учащихся, то уже следующее задание №2 (где также была работа с графиком, но уже в несколько ином виде) почти половина (7 человек) учащихся отказалась выполнять, мотивировав это тем, что для них предыдущее задание оказалось сложным, по их словам, из-за необходимости работать с графиком[1].

При этом умение строить и перестраивать, а также “читать” графики на уроках физики в 10-м классе – это одно из условий успешного освоения программы по механике, молекулярной физике и электродинамике.

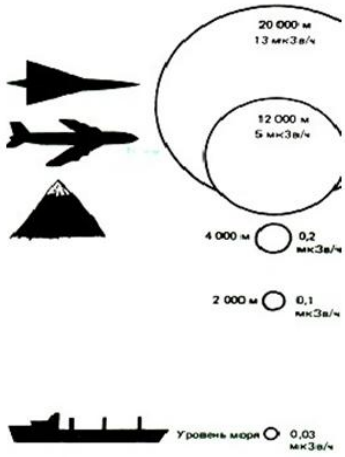


Рис. 1. Возрастание с высотой мощности эквивалентной дозы облучения за счет космических лучей (изменение высоты представлено в логарифмическом масштабе)

«Космические лучи»

Воспользуйтесь учебником физики А.В. Перышкин, Е.М. Гутник за 9 класс, изучите §61 (или §78) “Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада”.

Текст №1.

Основную часть естественного радиоактивного фона мы получаем от космических лучей, которые частично поглощаются атмосферой Земли. Радиационное воздействие характеризуется дозой, полученной в результате облучения и мощностью дозы (доза излучения, отнесенная к интервалу времени, за который она получена).

Люди, живущие на уровне моря, получают в среднем из-за космических лучей эффективную эквивалентную дозу (эквивалентная доза, умноженная на коэффициент радиационного риска, учитывающий

[1]Объективные причины отказа учащихся еще предстоит внимательно изучить.

разную чувствительность различных тканей к облучению) около 300мкЗв/год; для людей же, живущих выше 2000м над уровнем моря, это величина в несколько раз больше. Еще более интенсивному, хотя и относительно непродолжительному облучению, подвергаются экипажи и пассажиры самолетов. При подъеме с высоты 4000м (максимальная высота, на которой расположены человеческие поселения: деревни шерпов на склонах Эвереста) до 12000м (максимальная высота полета трансконтинентальных авиалайнеров) уровень облучения за счет космических лучей возрастает примерно в 25 раз и продолжает расти при дальнейшем увеличении высоты до 20000м (максимальная высота полета сверхзвуковых реактивных самолетов) и выше.

Вопросы и задания:

1. Что такое эффективная эквивалентная доза излучения и мощность эквивалентной дозы излучения, в каких единицах их измеряют?

2. Почему люди, находящиеся на разных высотах относительно моря, получают разную эквивалентную дозу излучения?

3. Постройте график зависимости мощности эквивалентной дозы излучения от высоты, укажите интервал высот, на которых рост мощности дозы с высотой значительно увеличивается. Выберите масштаб так, чтобы график занимал почти полностью тетрадный лист.

4. Самая высокая точка Земли – г. Эверест в Гималаях (~8900м). По построенному графику определите, какую эквивалентную дозу излучения получит альпинист, пробыв на ее вершине 3 ч.

5. Одна авиафирма, рекламировавшая полёты на сверхзвуковых самолётах, писала примерно так: “При перелете из Нью-Йорка в Париж пассажир обычного турбореактивного самолета (летающего на высоте 10 000 м со скоростью ~ 1000 км/ч) получает дозу около 50 мкЗв, а пассажир сверхзвукового самолета (летающего на высоте 20 000 м со скоростью ~1500-2000 км/ч) – на 20% меньше, хотя подвергается более интенсивному облучению”. Сделайте необходимый расчёт, пользуясь построенным графиком. Для справки: расстояние, которое покрывает самолёт при перелёте из Нью-Йорка в Париж ~ 5837 км.

Чтобы сориентировать учителя в данной ситуации и помочь учащемуся не растерять интерес и справиться с выполнением заданий, мы разработали к каждому заданию так называемый “*паспорт задания”*, в котором прописаны и формируемые в результате его выполнения умения, и указан требуемый уровень подготовки учащихся для выполнения задания. Разработанный “*паспорт задания”* поможет учителю не только подобрать задания в соответствии с уровнем подготовки учащихся, но и сориентироваться в вопросе о том, какие

умения необходимо сформировать для успешного освоения материала элективного курса. Паспорт поможет увидеть корреляцию метапредметных умений, необходимых при выполнении заданий, и умений, на которые делается акцент при прохождении текущего материала уроков физики. Иными словами, учитель сможет формировать последовательность предлагаемых учащимся заданий, сгруппировав их не только по содержательному признаку, но и по усложнению метапредметных умений, используемых при их выполнении[2].

Предлагаемое нами методическое сопровождение элективного курса в виде "*паспорта задания*" отражает современные тенденции в методике обучения при разработке КИМ. Так, например, в описании Всероссийской проверочной работы по физике – 11 класс указываются те умения и элементы содержания, которые проверяет то или иное задание [2].

Разрабатываются аналогичные подходы и зарубежом. Так в рабочей тетради для практических работ по физике [3] основное содержание лабораторных работ предваряется общей сводной таблицей, в которой для каждой работы указывается, какие умения она развивает и формирует. Например, учащийся в рамках заданий развивает свои умения оценивать и интерпретировать экспериментальные наблюдения и данные; строить и анализировать графики; составлять собственную таблицу по итогам эксперимента и т.п. Если отечественные КИМ ориентируют, прежде всего, *учителя*, то приводимые в тетради для практических работ *для ученика* метапредметные умения (по мере их формирования и результаты) позволяют ученику осуществлять контроль и самоконтроль, мотивируют ученика, поскольку он видит то, чему сможет научиться при выполнении конкретного задания.

В отличие от приведённых примеров, предлагаемый нами "*паспорт задания"* состоит из двух частей, первая из которых является, по сути, требованиями "входного контроля", т.е. суммирует необходимые умения и элементы содержания, овладение которыми необходимо для успешного выполнения задания. Вторая часть "*паспорта задания"* суммирует те умения, которые формируются и те элементы содержания, которые осваиваются учащимися в ходе выполнения задания. Если отдельные дидактические единицы обеих частей повторяются, то это означает, что в ходе выполнения задания учащимся достигается более глубокий уровень понимания и овладения умениями и элементами содержания.

Приведем примерные названия заданий, составляющих обучающую последовательность, о которой говорилось выше:

1. Космические лучи.

[2] Это порождает требование относительной содержательной независимости каждого задания – прим.авт.

2. Радон как основная составляющая естественного радиационного фона.

3. Мониторинг концентрации радона в жилом помещении.

В каждом из заданий присутствуют следующие виды работ в различном виде:

- работа с графиком, диаграммой, таблицей,
- работа с текстовой информацией физического содержания.

Приведем конкретные примеры.

Паспорт задания «Космические лучи»*

Необходимые умения	Формируемые/развиваемые умения
Предметные: - Интерпретация физических процессов, представленных в виде графика. *Метапредметные:* - Выделение информации, представленной в явном виде, сопоставление информации из разных частей текста, в таблицах или графиках, - Формулировка выводов на основе текста, интерпретация текстовой информации, - Перекодировка информации из одного вида в другой.	- *работа с графиком* (в т.ч. выбор масштаба для построения графика, построение графика по выбранным экспериментальным точкам, нахождение промежуточных значений на построенном графике, выводы о зависимости величин по построенному графику, ответы на вопросы по графику), - *работа с текстовой информацией физического содержания* (выделение информации, представленной в явном виде, сопоставление информации из разных частей текста, формулировка выводов на основе текста, интерпретация текстовой информации), - *перекодировка информации из одного вида в другой* (в т.ч. представление данных с рисунка/диаграммы в графическом виде).

* - учащимся предлагается перед выполнением задания повторить параграф учебника из основного курса Физика – 9 А.В. Пёрышкина, Е.М. Гутник, чтобы «освежить» знания о различных видах доз и единицах величин.

Паспорт задания «Радон как основная составляющая естественного радиационного фона»

Необходимые умения	Формируемые/развиваемые умения
Предметные: - Интерпретация физических процессов, представленных в виде графика, таблицы, диаграммы *Метапредметные:* - Выделение информации, представленной в явном виде,	- *работа с графиком* (в т.ч. нахождение промежуточных значений на графике, выводы о зависимости величин по построенному графику, ответы на вопросы по графику), - *перекодировка информации из одного вида в другой* (в т.ч. построение круговой диаграммы по табличным

сопоставление информации из разных частей текста, в таблицах или графиках, - Формулировка выводов на основе текста, интерпретация текстовой информации.	данным, ответы на вопросы по построенной диаграмме), - *работа с текстовой информацией физического содержания* (выделение информации, представленной в явном виде, сопоставление информации из разных частей текста, формулировка выводов на основе текста, интерпретация текстовой информации).

Заключение

Говоря о "*паспорте задания"*, необходимо ответить на вполне закономерный вопрос: как он согласуется с требованиями ФГОС общего образования?

Например, если взять ФГОС ООО (для 9-летней школы) – то в нем, например, в метапредметных и предметных результатах обучения прописано следующее:

- смысловое чтение,
- наблюдение физических явлений, проведение опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов.

Если посмотреть на требования ФГОС ООО, предъявляемые к изучению не физики, а к математике, то можно прочитать следующее:

- формирование умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей - таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
- развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках.

ФГОС СОО (для 11-летней школы) предъявляет следующие требования к достигаемым результатам учащихся:

- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Таким образом, можно видеть, что предлагаемый нами "*паспорт задания"* согласуется с требованиями ФГОС к достигаемым результатам освоения школьной программы, и изучение элективного курса поможет учащимся лучше справляться с основной программой по физике.

Кроме образовательного стандарта требования к навыкам и умениям, формируемым у учащихся, прописаны в спецификации всероссийской проверочной работы (ВПР), которая в 11 классе является формой контроля знаний и умений учащихся по непрофильным предметам наряду с обязательными ГИА и ЕГЭ по выбору. В спецификации к ВПР также указано, что последняя группа из трех заданий проверяет умения работать с текстовой информацией физического содержания. Как правило, предлагаемые задания содержат различные виды графической информации (таблицы, схематичные рисунки, графики). Задания в группе выстраиваются, исходя из проверки различных умений по работе с текстом: от вопросов на выделение и понимание информации, представленной в тексте в явном виде, до заданий на применение информации из текста и имеющегося запаса знаний [2].

Из основных умений проверяется следующее:

- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в СМИ, Интернете, научно-популярных статьях
- описание физических явлений или опытов, интерпретация физических процессов, представленных в виде графика,
- Выделение информации, представленной в явном виде, сопоставление информации из разных частей текста, в таблицах или графиках
- формулировка выводов на основе текста, интерпретация текстовой информации

В перечне требований к *уровню подготовки* выпускников, достижение которых проверяется заданиями всероссийской проверочной работы по физике прописано, что учащийся должен:

- ***Уметь:*** описывать и объяснять физические явления и свойства тел, воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в СМИ, Интернете, научно-популярных статьях, использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности.

Таким образом, можно сказать, что предлагаемые нами задания элективного курса «Явление радиоактивности в истории и вокруг нас» коррелируют с заданиями ВПР и могут быть востребованы как тренировочные при подготовке к написанию данной работы.

Список литературы

1. Сафронова О.А. Факультативный курс «История открытия явления радиоактивности. Радиация и жизнь» для средней школы // Физика в школе. №3с. 2016. С. 260-265.

2. Федеральный институт педагогических измерений URL: http://www.fipi.ru/vpr (дата обращения: 10.02.2019).
3. Nightingale G. Cambridge IGCSE Physics Practical Workbook. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. p. VII.

Использование опорных материалов при решении задач по физике в классах КРО

The usage of supporting materials for physical learning tasks in classes of correctional and developmental education

Семенова Е.В.
МБОУ СОШ № 9 г. Пензы, учитель физики
Misha29.02.1@gmail.com
Semenova E.V.
Secondary school № 9, Penza Physics teacher

Аннотация. Рассмотрены разработка и апробация комплекса опорных материалов для решения задач по физике в классах КРО.

Ключевые слова: уроки физики в классах КРО; школьники с инвалидностью и ОВЗ; комплекс опорных материалов.

Abstract. Development and approbation of the supporting materials set for physical learning tasks in classes of correctional and developmental education have been considered.

Keywords: physics lessons in the correctional and developmental education classes; pupils with the health disabilities; complex of supporting materials.

В российские школы приходит всё больше детей с ОВЗ с целью получения качественного образования. Каждая школа стремится организовать образовательный процесс таким образом, чтобы уровень подготовки его учеников соответствовал требованиям времени и каждый выпускник был востребован обществом по окончании данного учебного заведения. Следовательно, необходимо создавать ребёнку оптимальные условия для социализации, развития и получения знаний с учётом особенностей восприятия информации такими детьми, основанные на тщательном исследовании и анализе специфики детей с различными заболеваниями [1; 2].

Целью настоящей работы было создание и апробация комплекса опорных материалов [3-5] для решения задач по физике в классах КРО. Среди задач выполненной работы можно выделить следующие:

- разработка и проведение совместно с психологом комплекса диагностических методик для изучения психологических особенностей детей с задержкой психического развития;
- разработка и апробация комплекса опорных материалов для решения задач по физике в 7-м классе КРО [3-5];
- сравнительный анализ проверочных работ по решению задач без использования опорных материалов, и с их использованием;

Гипотезы исследования:

- у детей с задержкой психического развития наблюдаются недостатки памяти, поэтому им трудно даётся запоминание формул и алгоритмов решения задач по физике;

- у детей с задержкой психического развития наблюдается отставание в мыслительной деятельности, что делает невозможным самостоятельно анализировать условие задач [1; 2];

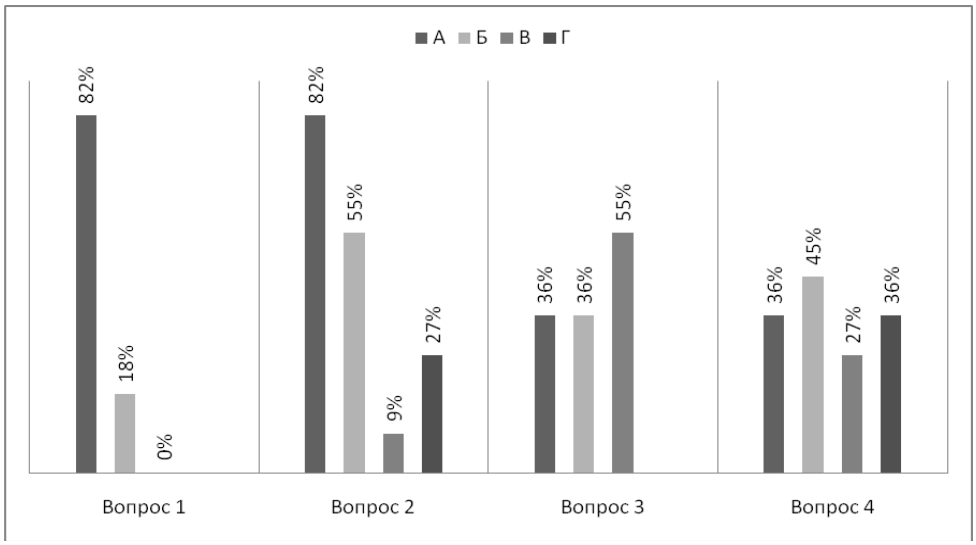
- использование опорных материалов должно повысить интерес учащихся к предмету и способствовать более успешному усвоению программы по физике общеобразовательной средней школы [3].

В конце первой четверти 2018/19 учебного года, мною была разработана анкета, направленная на определение уровня интереса учащихся 7-го «А» класса (КРО) к урокам физики. Также цель этой анкеты была выяснить, что вызывает наибольшее затруднение у учащихся этого класса при изучении физики.

Анкета содержала следующие вопросы:

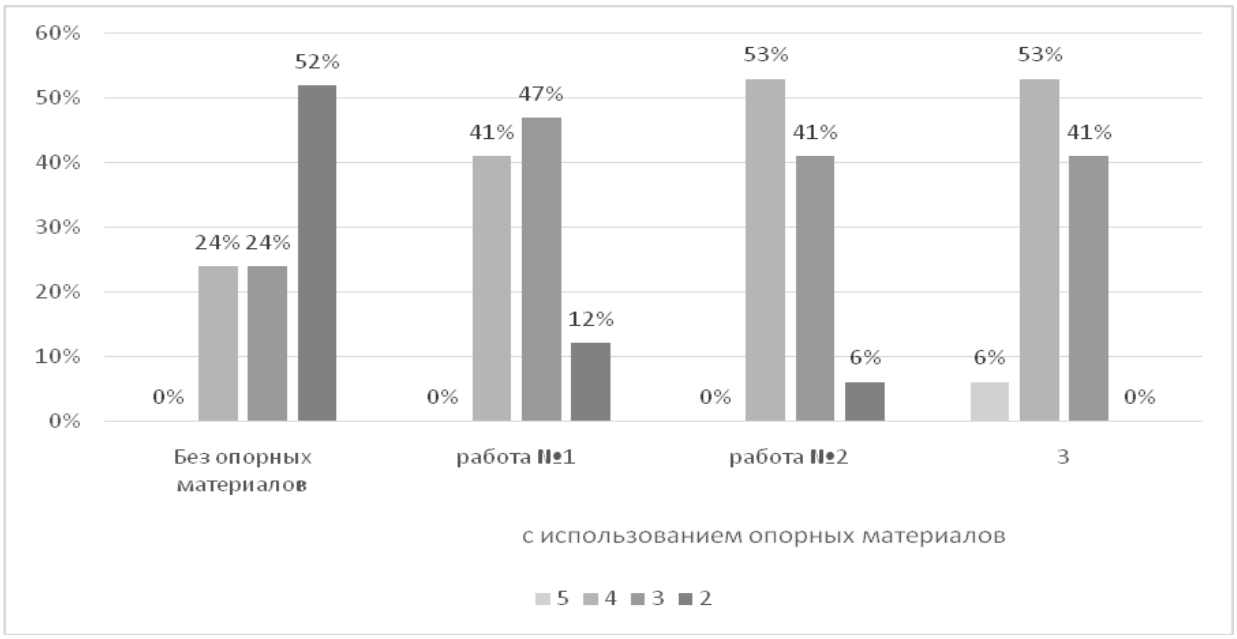
1) *Нравится ли Вам физика*? (А – да; Б – не очень; В – нет); 2) *Что интереснее всего на уроках физики*? (А – слушать объяснение учителя; Б – выполнять лабораторные работы; В – отвечать на вопросы учителя; Г – решать задачи); 3) *Что труднее всего даётся вам при изучении физики*? (А – воспринимать теоретический материал; Б – запоминать формулы; В – решать задачи); 4) *Что вызывает затруднения при решении задач*? (А – записать условие задачи; Б – записать формулу; В – сделать перевод единиц; Г – выполнить вычисления). Результаты исследования представлены в виде следующих гистограмм (см. рис. ниже).

Итак, по результатам данной диагностики мы видим, что в большей степени детям с ОВЗ нравится физика (82%). На вопрос: «Что интереснее всего на уроках физики?» большинство детей ответили – слушать объяснения учителя (82%) и выполнять лабораторные работы (55%). А вот на вопрос – «Что труднее всего даётся вам при изучении физики?» большинство ответили – решать задачи (55%), причём на вопрос – «Что вызывает затруднения при решении задач?» 45% обучающихся ответили – записать формулу; 36% ответили – записать условие задачи, и такое же количество детей (36%) ответили, что им трудно сделать вычисления. Анализ результатов проверочной работы, проедённой накануне анкетирования, показал практическое подтверждение данной диагностики. Работу выполнили на: «5» – 0 человек; «4» – 4 человека (24%); «3» – 4 человека (24%); «2» – 9 человек (52%).

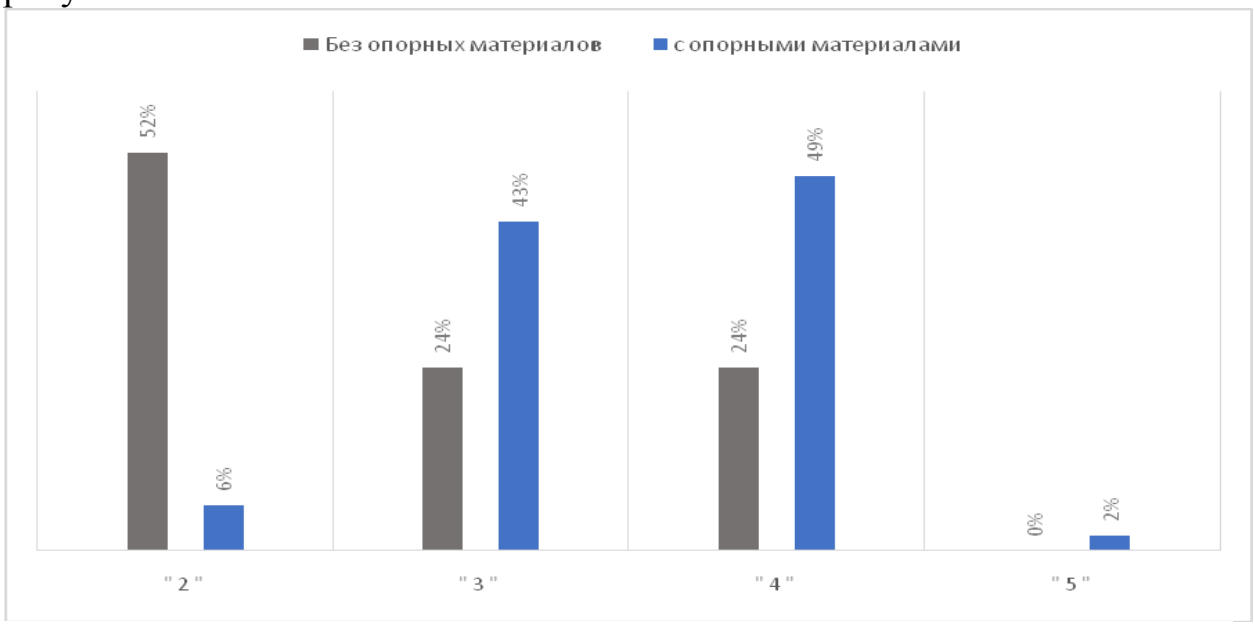


При этом, 23% обучающихся вообще не смогли правильно записать нужную для решения задачи формулу, а 58% детей не смогли выполнить вычисления. Таким образом, проведённое исследование подтверждает выдвинутые гипотезы №1 и №2.

При решении задач по физике в 7-м классе КРО я использую опорные материалы двух видов: это опорные таблицы и образцы решения задач [3]. Опорные таблицы мы составляем вместе с учащимися на уроке в тетради по ходу изучения нового материала, и учащиеся ими пользуются при решении задач дома. Для работы в классе я раздаю ребятам карточки с такими таблицами, для работы у доски или на месте, а так же во время выполнения самостоятельных и контрольных работ. Кроме опорных таблиц я также использую карточки с образцами решения задач, которые выдаются учащимся либо отдельно, либо вместе с опорной таблицей, это зависит от особенностей развития обучающегося (некоторым детям бывает достаточно таблицы). Ниже приводится анализ проверочных работ по решению задач, которые были проведены в течение первой, второй и начале третьей четверти 2018/2019 учебного года. При выполнении этих работ, учащиеся пользовались опорными материалами (см. гистограмму ниже). Сравнивая результаты, можно заметить, что использование опорных материалов даёт положительную динамику в умениях обучающихся в классах КРО по решению физических задач. Так, число учащихся, получивших оценку «2» – уменьшилось в среднем на 46%, при этом количество детей, получивших оценку «3», увеличилось на 19%, а оценку «4» – на 27%. Кроме того появился один ученик, который за последнюю работу получил оценку «5».



Более наглядно эти результаты представлены на следующем рисунке:



Таким образом, сравнение результатов проверочных работ, позволяет сделать вывод о справедливости гипотезы №3: «Использование опорных материалов должно повысить интерес учащихся к предмету и способствовать более успешному усвоению программы по физике общеобразовательной средней школы».

Представленные в работе материалы экспериментального исследования показывают, что в результате использования на уроках физики в классе КРО при решении задач опорных материалов, можно добиться существенных положительных результатов в освоении умений

решения физических задач, что позволяет повысить детям с ОВЗ собственную самооценку [1], а также повысить интерес и мотивацию ребят к изучению предмета, кроме того, предложенная методика при её системном перспективном развитии может послужить одним из возможных компенсаторных механизмов, нивелирующих растущие с течением времени проблемы со здоровьем учеников классов КРО, препятствующие успешному усвоению учебного материала. Значимость данной работы особенно актуальна в период внедрения ФГОС, когда ученик становится активным деятелем, умеющим ставить цели и достигать их, самостоятельно перерабатывать информацию и применять имеющиеся знания на практике.

Список литературы

1. Никишина В.Б. Практическая психология в работе с детьми с задержкой психического развития. М.: Гуманитарное издательство ВЛАДОС, 2003. 128 с.

2. Кащенко В.П. Педагогическая коррекция: исправление недостатков характера у детей и подростков. М.: Издательский центр «Академия», 1999. 304 с.

3. Бугаев А.И., Сорокина Н.Г., Сущенко С.С. Опорный конспект как одно из средств обучения физике // Физика в школе. 1999. № 6. С. 27-30.

4. Айдагулов Р.И. Решение задач на различных этапах урока // Физика в школе. 1990. № 6. С. 40-44.

5. Гайкова И.И. Физика. Учимся решать задачи 7-8 класс. СПб.: БХВ – Петербург, 2011. 80 с.

Формирование познавательных универсальных учебных действий учащихся при изучении физики средствами Интернет-ресурсов

Formation of cognitive universal educational actions of students in physics lessons by means of Internet resources

Скворцова И.М.
МБОУ «Лицей г. Уварово им. А.И. Данилова»,
учитель физики
sawelij@list.ru
Skvortsova I.M.
Physics teacher Municipal Budgetary
Educational Establishment
"Lyceum Uvarovo named A.I. Danilov"
Шлык Н.С.
Кандидат педагогических наук,
ГБОУ «Школа №2006», учитель физики
natskvor@gmail.com
Shlyk N.S.
Candidate of pedagogical Sciences,
Physics teacher of the State Budgetary Educational Establishment
“School No. 2006”, Moscow

Аннотация. В статье приведены примеры применения современных интернет-ресурсов на учебных занятиях по физике в школе и дома для формирования познавательных универсальных учебных действий учащихся.

Ключевые слова: физика; познавательные универсальные учебные действия; образовательные интернет-ресурсы; YouTube-канал; QR – код.

Abstract. The article provides examples of the use of modern Internet resources for study physics at school and at home to form cognitive universal educational actions of the students.

Keywords: physics; cognitive universal educational actions; educational online resources; YouTube channel; QR code.

Согласно требованиям современных образовательных стандартов [7] перед каждым школьным учителем стоит задача формирования познавательных универсальных учебных действий, среди которых значатся, например, грамотный поиск и выделение учащимися необходимой информации; применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств. Однако практически неограниченный доступ к различным информационным источникам, в том числе Интернет-пространству, может привести к формированию ложного знания. Поэтому необходимо тщательно

выбирать рекомендуемые учащимся сервисы, выстраивать научные ориентиры на просторах Интернета.

На данный момент в организации учебного процесса хорошо зарекомендовали себя информационные источники, расположенные на YouTube: «GetAClass – Физика в опытах и экспериментах», «Наука детям», GalileoRU; развивающийся сервис LECTA, где можно воспользоваться электронными учебниками и готовыми презентациями к урокам физики в 7-8 классах [6]; plickers.com [8] – сервис для создания тестов с использование QR – кодов. Рассмотрим несколько примеров использования этих сервисов для проведения современного урока физики.

Как показывает опыт работы, многие учащиеся хоть раз, но смотрели канал GalileoRU. Харизматичный ведущий, который сам имеет физическое образование и степень магистра, для учащихся 7-8 классов очень привлекателен. Удобно воспользоваться некоторыми видеоматериалами, размещенными на данном ресурсе. Например, для сравнения удельной теплоемкости разных веществ можно посмотреть с учащимися видео (актуальная ссылка приведена в списке литературы) [2], где в сюжете сравнивается удельная теплоёмкость воды и резины. А после просмотра этого видео попросить объяснить опыт, который традиционно проводят учителя с нагреванием воды в бумажной коробочке.

Используя технологию перевёрнутого класса перед лабораторной работой №1 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры», целесообразно задать на дом учащимся 8 класса просмотреть соответствующий ролик на YouTube-канале «Наука детям» [5] и принести отчёт о проделанной домашней работе в виде таблицы:

Температура холодной воды	Масса холодной воды	Температура горячей воды	Масса горячей воды	Количество теплоты, полученное холодной водой	Количество теплоты, отданное горячей водой

В этом ролике проводится лабораторная работа с теми же приборами, которые дети будут использовать на уроке в классе, а значит, можно сэкономить время на обсуждение хода работы на уроке.

Аналогичную домашнюю работу можно провести и в 11 классе перед лабораторной работой «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки». В этом случае учащиеся наблюдают

за ходом лабораторной работы на YouTube-канале GetAClass [3]. Этот ресурс имеет и междисциплинарную составляющую – учащимся рассказывают об устройстве компакт-диска, и показывают, как с помощью него можно измерить длину световой волны. Используя этот ресурс, учащиеся смогут определить длину волны любого цвета. На следующем уроке они могут сравнить точность измерения длины волны с помощью диска и с помощью дифракционной решётки, которой они будут пользоваться на уроке. К традиционному контрольному вопросу (чем отличается дифракционный спектр от дисперсионного?) после лабораторной работы можно добавить следующие задания:

1) *Задача. Модные аксессуары.* При изготовлении искусственных перламутровых пуговиц на их поверхности нарезают мельчайшую штриховку. Почему после этого пуговицы приобретают радужную окраску?
2) *Мини-эксперимент.* Прищурив глаз, посмотрите на горящую спичку. Почему она оказывается окружённой разноцветными бликами?

При изучении темы «Интерференция света» можно воспользоваться каналом GetAClass [4] для выполнения следующих заданий [1]:

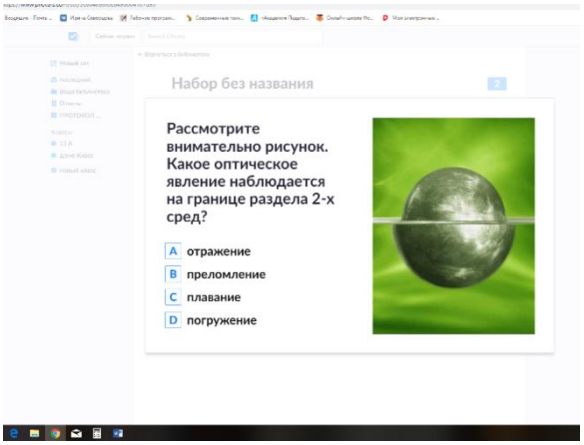
1) *Задача. Краски природы.*

Горит, как хвост павлиний,
Каких цветов в нем нет!
Лиловый, красный, синий,
Зеленый, желтый цвет!

Почему крылья стрекоз и мух имеют радужную окраску?

2) *Мини-эксперимент.* Нагрейте стальную бритву в пламени спички. Почему место нагрева заиграло всеми цветами радуги (цветами побежалости)?

QR-коды современные дети встречают повсюду - на чеках из магазинов, на упаковках товаров, сайтах. Сервис plickers.com [8] позволяет использовать штрих-код для быстрого тестирования всего класса. Этот сервис позволяет буквально за минуту выявить пробелы в знаниях и недопонимание учащимися каких-то вопросов, разбираемых на уроке, а также полноценно проверить домашнюю работу всего класса или работу в группе, или работу отдельного ученика. Привлекательность этого сервиса на наш взгляд в том, что он



русскоязычный, позволяет вставлять не только текстовую информацию в тест, но и графическую (рисунки). Вся необходимая информация по работе с сервисом находится там же в разделе «Помощь».

Распечатав один набор QR – кодов, можно его использовать для всех

классов, предварительно заложив в программе соответствие QR – коду фамилию, имя, класс ученика. Показывая на экране классу вопросы и ответы к тесту, учитель сканирует своим мобильным телефоном QR – коды, которые учащиеся одновременно показывают учителю. Для работы с этим сервисом необходимо зарегистрироваться на plickers.com и установить на телефон учителя данное бесплатное приложение.

На наш взгляд, использование вышеописанных ресурсов значительно разнообразит виды деятельности, традиционно используемые в обучении физике, внесет значительный вклад в формирование познавательных универсальных учебных действий учащихся; а также позволит учащимся не только повысить уровень своих знаний по физике, но и предоставит возможность дальнейшего самостоятельного учебного поиска, структурирования знаний за счет формирования понимания и адекватной оценки информации в Интернете.

Список литературы

1. Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А., Гельфгат И.М., Ненашев И.Ю. Физика. 11 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / под ред. Л.Э. Генденштейна. М.: Мнемозина, 2009. 96 с. : ил.

2. Галилео. Эксперимент. Теплоёмкость. URL: https://www.youtube.com/watch?v=NAfeyA7DcJ0 (дата обращения: 03.02.2019).

3. Дифракционная решетка. URL: https://www.youtube.com/watch?v=hCU_beywf7o&list=PLeOlm2kq0HcvGKzj7zkpKExYxJmJ0Rwvx&index=1 (дата обращения: 10.02.2019).

4. Интерференция в тонких плёнках. URL: https://www.youtube.com/watch?v=wq_j69PKGzg&index=2&list=PLeOlm2kq0HcvGKzj7zkpKExYxJmJ0Rwvx (дата обращения: 10.02.2019).

5. Лабораторная работа № 1 "Сравнение количеств теплоты при теплообмене " (8 класс). URL:

https://www.youtube.com/watch?v=_ciC0FKmCEI (дата обращения: 05.02.2019).

6. Образовательная платформа Лекта. URL: https://lecta.rosuchebnik.ru/ (дата обращения: 05.02.2019).

7. Федеральные государственные образовательные стандарты. URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 10.02.2019).

8. Формирующая оценка. URL: https://get.plickers.com/ (дата обращения: 10.02.2019).

Изучение физических основ робототехники в школе
The study of the physical foundations of roboics in school

Степанов С.В.
Кандидат педагогических наук, доцент,
МПГУ,
доцент кафедры теории и методики обучения
физике имени А.В. Пёрышкина
metstep@yandex.ru
Stepanov S.V.
PhD in Education Sciences, Associate Professor,
MPGU

Аннотация. Представлены структура и содержание элективного курса для школьников по изучению физических явлений и закономерностей, лежащих в основе работы отдельных функциональных узлов современных роботов.

Ключевые слова: робототехника; физика; элективный курс; содержание занятий.

Abstract. The article presents the structure and content of the elective course for school children. The course is devoted to the study of physical phenomena and regularity that underlie the operation of individual functional units of modern robots.

Keywords: robotics; physics; elective cou430rse; lesson content.

В последние годы большое внимание уделяется развитию технических наук исследующих проблемы автоматического управления и робототехники. Многие отрасли промышленности все активнее используют на своих предприятиях различные виды роботов.

Этим можно объяснить возросший интерес к изучению вопросов робототехники среди школьников. На разного вида внеурочных занятиях и кружках они с увлечением собирают различные модели этих устройств, используя как готовые конструкторы, так и самодельные приспособления. Однако наблюдение за учениками часто показывает, что собрав модель робота ребенок, даже приступивший к изучению школьного курса физики не в состоянии объяснить принципа действия собранного механизма, не может указать на каких законах физики основана их работа. Это отражается на том, что нередко он затрудняется определить причину неисправности, указать возможные направления модернизации, определить оптимальный режим его работы. Малое число учебных часов, отводимое на изучение физики в школе, не позволяет уделять должного внимания объяснению проявления физических

явлений в действиях робота, поэтому было бы целесообразно разработать элективный курс по изучению физических основ робототехники.

Подход к определению содержания его занятий может основываться на утверждении о том, что современный робот представляет собой автоматический механизм нацеленный на выполнение определенных действий, которые он совершает на основании заложенной в него программы и внешних воздействий. Несмотря на внешнее различие в конструкции любого робота можно выделить отдельные блоки, которые имеют одинаковое функциональное назначение. Это такие блоки, как блок энергообеспечения, электронный блок с датчиками внешних воздействий и усилителями их сигналов, блок управления, где сигналы переводятся в цифровой код и формируются команды на выполнение определенных действий, блок кинематики, который эти действия выполняет.

В устройстве каждого блока присутствуют отдельные узлы, работа которых основана на определенных физических принципах и законах. Например, основой блока энергообеспечения является, как правило либо выпрямитель, либо аккумулятор, принцип действия которых основан соответственно на свойствах полупроводникового р-п перехода, либо на законах электролиза. Датчиками, которые преобразуют различные виды воздействия в электрические сигналы, могут быть фотоэлементы, реагирующие на изменение освещенности, в основе действия которых лежат законы фотоэффекта и фотометрии, термоэлементы, работа которых основана на зависимости электропроводности различных веществ от температуры и т.п. [2; 6].

Предлагаемый курс может быть рассчитан на учеников средней школы. Его структура и содержание представлено в приводимой ниже таблице, где в первой графе указан раздел курса, нацеленный на изучение принципа действия соответствующего функционального узла робота, а во второй и третьей приведено основное содержание этого раздела, причем в одной из граф указаны изучаемые технические устройства, в другой – физические явления и законы, лежащие в основе их работы.

Раздел курса	Основное содержание занятий	
	Технические устройства	Физические явления и законы
Кинематические узлы робота	Рычаги первого и второго рода; Подвижный неподвижный блоки, полиспаст; Передаточные механизмы;	Условие равновесия рычага, "Золотое правило" механики; Связь угловой и линейной скоростей; Виды трения и их особенности; Виды деформаций и их свойства

	Электродвигатель постоянного тока	
Пневматика и гидравлика	Гидравлический пресс; Домкрат; Сифон; Манометр	Давление. Передача давления жидкостями и газами, закон Паскаля, закон Бойля-Мариотта, уравнение Бернулли и его следствия
Датчики внешних воздействий	Терморезистор; Фоторезистор; Тензорезистор; Фотоэлемент; Транзистор; Пьезоэлемент	Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры, освещенности, давления. Свойства р-п перехода Принципы действия светодиода и фотоэлемента Применение транзистора в качестве усилителя и ключа Пьезоэффект
Блок управления	Логические элементы "И", " ИЛИ", " НЕ"; Триггер и мультивибратор; Аналого-цифровой преобразователь	Выполнение логических операций с использованием отдельных полупроводниковых приборов и микросхем. Работа генератора импульсов и счетного устройства.
Блок энергоснабжения	Трансформатор; Диод; Выпрямитель; Стабилизатор; Гальванический элемент; Аккумулятор	Электромагнитная индукция; Электрический ток в жидкостях; Законы Ленца, Ома, Джоуля-Ленца, Фарадея; Способы соединения проводников и их свойства; ВАХ диода

Предполагается, что методика проведения занятий должна основаться на выполнении экспериментальных заданий по исследованию тех или иных физических явлений и закономерностей, привлечении учеников к работе над учебными проектами по конструированию простейших автоматов, действие которых основана на исследуемом явлении.

Например, после того, как ученики в ходе опыта установят зависимость сопротивления полупроводника от температуры [4], им может быть предложено задание по разработке устройства [5], подающего сигнал при превышении температуры среды заданного значения.

Занятия такого курса будут способствовать не только осознанному познанию основ робототехники, но и профессиональной ориентации на

выбор соответствующей специальности [1; 3]. Кроме того очевидно, что эти занятия, обобщая и систематизируя знания полученные на уроках физики, положительно отразятся на усвоении этого предмета, снизят формализм в знаниях школьников за свет того, что они научатся видеть проявление изучаемых на уроках явлений и законов в различных технических устройствах и приборах которые могут встретиться им в быту так и на производстве.

Список литературы

1. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум. М.: Бином, 2014. 292 с.

2. Мирошина Т.Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: учебно-методическое пособие. Челябинск: Взгляд, 2011. 160 с.

3. Предко М.С. 123 эксперимента по робототехнике. М.: НТ Пресс, 2006. 544 с.

4. Степанов С.В. Физика 10-11.Лабораторный эксперимент. Книга для учащихся. М.: Просвещение, 2005. 125 с.

5. Степанов С.В. Хорошев А.Н. Методическое пособие по использованию лабораторного комплекса для учебной практической и проектной деятельности по физике. Часть II. М.: РА «Ильф», 2016. 160 с.

6. Юревич Е.И. Основы робототехники. М.: БХВ-Петербург, 2010. 360 с.

Зачем на уроках физики формировать критическое мышление?

Why in the physics lessons to shape critical thinking?

Тухватуллина Е.А.
Самарский национальный
исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, магистр
katyatuhvatullina@gmail.com
Tukhvatullina E.A.
Samara national research University, master

Аннотация. В статье описываются организация и результаты контент-анализа понятия «критическое мышление» по русскоязычной и иностранной литературе, сравнительный анализ результатов контент-анализа с компетентностями естественнонаучной грамотности, представленными в исследовании PISA (Programme for International Student Assessment).

Ключевые слова: критическое мышление; естественнонаучная грамотность; обучение физике; контент-анализ; сравнительный анализ.

Abstract. The article describes the process and results of content analysis of the concept of critical thinking in Russian and foreign literature. And comparative analysis of the results of content analysis with the competence of natural science literacy on PISA (Programme for International Student Assessment).

Keywords: critical thinking; science literacy; physics; content analysis; comparative analysis.

Достижения новых технологий и естествознания имеют важное значение для российского общества, повышая требования к современным школьникам. В настоящее время выпускник школы должен владеть основами естественно-научных знаний и уметь применять их на практике как в частной, так и в общественной жизни.

Международная программа по оценке образовательных достижений школьников PISA (Programme for International Student Assessment) каждые три года проводит мониторинг качества образования в школах разных стран мира по трем главным направлениям: естественно-научная грамотность, грамотность чтения и математическая грамотность.

Исследования PISA показывают, что российская система образования не уделяет должного внимания формированию естественно-научной грамотности учащихся. Среди основных проблем, с которыми сталкиваются российские школьники, PISA выделяет следующие: «поиск информации по ключевым словам, анализ процессов проведения исследований, прогнозирование на основе имеющихся

данных, выявление и интерпретация данных исследования и научных фактов, интерпретация графической информации, а также проведение прикидок и оценочных результатов» [3, с. 45]. При разработке концепции понимания термина «естественнонаучная грамотность» исследователями PISA были выделены три компетентности, характеризующие естественнонаучную грамотность: 1. Компетентность научно объяснять явления. 2. Компетентность оценивать и планировать научные исследования. 3. Компетентность научно интерпретировать данные и доказательства [2, с. 176]. Умение научно объяснять явления является одной из основных компетентностей, составляющих естественнонаучную грамотность, и включает в себя понимание основных особенностей естественнонаучного исследования

Для выявления структуры действий компетентности научно объяснять явления нами был проведен аналитический обзор исследований компетентности научно объяснять явления. В работе [1, с. 14] был проведен аналитический обзор исследований по трем компетентностям и выделены действия, составляющие деятельностную основу трех компетентностей по PISA [1, с. 14].

В новом стандарте (ФГОС) сказано, что стандарт «ориентирован на становление личностных характеристик выпускника («портрет выпускника школы»). Это – гражданин: … креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, осознающий ценность образования и науки, труда и творчества для человека и общества». Следовательно, развитие критического мышления школьников не только необходимо, но и обязательно в современной школе [4, с. 32].

В настоящее время существует множество определений критического мышления, которые перечисляют разные компоненты и умения. Какие компоненты считать за наиболее существенные умения, которые нашли отражение в большинстве современных концепций критического мышления (КМ)? Для того чтобы это выявить компоненты критического мышления мы провели контент-анализ иностранных и русскоязычных диссертаций.

В научной электронной библиотеке диссертаций и авторефератов «Digital Dissertations» и электронной библиотеке диссертаций и авторефератов «disserCat» использовался поисковый запрос: critical thinking и «critical thinking» для поиска англоязычных диссертаций и критическое мышление, «критическое мышление» для русскоязычных диссертаций. Все диссертации отфильтрованы по направлению «обучение» из них выбраны 10 наиболее цитируемых иностранных

диссертаций за период с 2008-2017 г. И 11 наиболее цитируемых русскоязычных диссертаций за период с 2000-2016 г.

В 10 выбранных иностранных работах встречаются 54 авторских и процитированных определении понятия «критическое мышление». Мы проанализировали 54 определения понятия КМ с помощью контент анализа и выделили из каждого определения все заключенные в нем смысловые единицы (98 смысловых единиц). И рассчитали частоту встречаемости иностранных смысловых единиц.

Получаем: анализ, анализировать (analysis) 15/54 (27,78%); оценка или оценивать (evaluating) 14/54 (25,93%); логика (logic) 9/54 (16,67%); рефлексивное мышление (reflectivethinking) рефлексия (reflective) 9/54 (16,67%); навык рассуждения (reasoningskills) 7/54 (17,5%); вывод (inference) 7/54 (17,5%); принятие решения (decisionmaking) 5/54 (9,26%); способностью решать проблемы (problem-solving) 5/54 (9,26%); саморегулируемом суждении (self-regulatoryjudgment) 5/54 (8,7%); открытость (open-mindedness) 5/54 (8,7%); целенаправленное решение (purposefuljudgment) 5/54 (9,26%); интерпретация (interpretation) 5/54 (7,41%); творческое мышление, креативность (creativethinking) 4/54 (7%); доказательство (evidence) 4/54 (7%).

В 11 русскоязычных диссертациях встречается 16 определений понятия КМ. Мы проанализировали 16 авторских определения понятия КМ с помощью контент анализа, выделив из каждого все заключенные в нем 58 смысловых единиц. И рассчитали частоту встречаемости иностранных смысловых единиц.

Получаем: оценка, результата, ситуации, знаний, критическая оценка 7/16 (41.18%); критический анализ, анализ, анализ знания 6/16 (35.29%); рефлексия 4/16 (23.53%); доказательство, аргументирование доказательств 3/16 (17.65%); обоснованность, обоснование суждения 3/16 (17.65%); склонность к творчеству, творческого мышления 2/16 (11.76%); обобщение, теоретическое обобщение 2/16 (11.76%); поиск доказательств, ошибок 2/16 (11.76%); логическое выстраивание суждений, логичность 2/16 (11.76%); осознанность, рациональность 2/16 (11.76%); самостоятельность 2/16 (11.76%); контролируемость, контроль за интеллектуальной деятельностью 2/16 (11.76%); рефлексивно-оценочная деятельность, рефлексивно-оценочное мышление 2/16 (11.76%); синтез 2/16 (11.76%); вывод 2/16 (11.76%).

Объединив по смыслу повторяющиеся смысловые единицы, мы подсчитали частоту встречаемости смысловых единиц в иностранных и русскоязычных диссертациях.

Получили: Оценивать (evaluating) 21/65 (32.31%); анализ, анализировать 21/65 (32.31%); логика 11/65 (16.92%); рефлексивное

мышление, рефлексия 11/65 (16.92%);вывод 9/65 (13.85%); навык рассуждения 7/65 (10.77%); обоснованные суждения, обоснования, доказательство 7/65 (10.77%%); творческое мышление, креативность 7/65 (9.24%); интерпретация информации 5/65 (4.2%); принятие решения (decisionmaking) 5/65 (7.69%); способностью решать проблемы 5/65 (7.69%); саморегулируемом суждении 5/65 (7.69%); открытость 5/65 (7.69%); целенаправленное решение 5/65 (7.69%); интерпретация (interpretation) 5/65 (7.69%).

Далее мы провели сравнительный анализ компонентов КМ с действиями, составляющие деятельностную основу трех компетентностей по PISA [1, с. 14].

По данным результатам сравнительного анализа в работе было выявлено частое совпадение выделяемых нами смысловых единиц КМ с выделенными действиями по трем компетентностям.

К первой компетентности научно объяснять явления относятся такие компонентами КМ как: вывод 9/65 (13.85%); анализ, анализировать (analysis), критический анализ 21/65 (32.31%); оценивать (evaluating) 21/65 (32.31%); навык рассуждения (reasoningskills) 7/65 (10.77%); целенаправленное решение 5/65 (7.69%); творческое мышление, креативность 7/65 (9.24%).

К компетентности оценивать и планировать научные исследования относятся такие компонентами КМ как: способностью решать проблемы 5/65 (7.69%); творческое мышление, креативность 7/65 (9.24%); оценивать (evaluating) 21/65 (32.31%); анализ, анализировать (analysis), критический анализ 21/65 (32.31%); проверка гипотез 4/65 (6.15%); прогнозировать 3/65 (4.62%); поиск доказательств, ошибок 2/65 (3.08%); интерпретация информации 5/65 (4.2%); проверка информации 2/65 (3.08%); навык рассуждения (reasoningskills) 7/65 (10.77%); умение выдвигать гипотезы 2/65 (3.08%).

По компетентности научно интерпретировать данные и доказательства было найдено больше совпадений. К третьей компетентности относятся такие компонентами КМ как: способностью решать проблемы 5/65 (7.69%); творческое мышление, креативность 7/65 (9.24%); оценивать (evaluating) 21/65 (32.31%); анализ, анализировать (analysis), критический анализ 21/65 (32.31%); проверка гипотез 4/65 (6.15%); прогнозировать 3/65 (4.62%); поиск доказательств, ошибок 2/65 (3.08%); интерпретация информации 5/65 (4.2%); проверка информации 2/65 (3.08%); навык рассуждения (reasoningskills) 7/65 (10.77%); умение выдвигать гипотезы 2/65 (3.08%); обоснованные суждения, обоснования, доказательство 7/65 (10.77%); саморегулируемом суждении 5/65 (7.69%); планирование, расчет 2/65 (3.08%).

Анализ сравнительного анализа компетентностей и смысловых единиц КМ показал, что компетентности естественнонаучную грамотность коррелируют с компонентами понятия критическое мышление. В процесс формирования естественнонаучную грамотность не малую роль играет формирование критического мышления.

Список литературы

1. Белова В.С. Влияние цифрового и натурного экспериментов по физике на формирование у обучающихся основной школы естественнонаучной грамотности. Самара, 2018.14 с.

2. Остроумова Ю.С. Реализация принципа культуросообразности на занятиях по физике в современной школе: дис.… канд. пед. наук. Спб., 2006. 176 с.

3. Ковалева Г.С. Результаты международного исследования PISA 2015. URL: http://www.osoko.edu.ru/common/upload/osoko/pisa/PISA_2015_results_short_report.pdf (дата обращения: 19.01.2018).

4. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. М.: Институт стратегических исследований в образовании РАО. URL: http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=959 (дата обращения: 19.01.2018).

Цифровая лаборатория и виртуальные лабораторные работы как необходимые составляющие процесса обучения физике
Digital laboratory and virtual laboratory works as necessary components of the physics learning process

Федорова Н.Б.
Доктор педагогических наук, профессор,
декан физико-математического факультета
n.fedorova@rsu.edu.ru
Кузнецова О.В.
Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры общей и теоретической физики
и методики преподавания физики
o.kuznetsova@rsu.edu.ru
Огнева М.А.
Старший преподаватель кафедры общей
и теоретической физики и методики преподавания физики
m.borisova.rzn@mail.ru
Рязанский государственный
университет имени С.А. Есенина
Fedorova N.B.
D. Sc. (pedagogic), Professor
Dean of physico-mathematical faculty
of Ryazan state
University named for S. A. Yessenin
Kuznetzova O.V.
Ph D (pedagogic science)
Ryazan state University
named for S.A. Yesenin, Department of General
and theoretical physics
and physics teaching methodology
Ogneva M.A.
Senior lecturer
Ryazan state University
named for S.A. Yesenin,
Department of General and theoretical physics
and physics teaching methodology

Аннотация. В статье представлено описание современных компьютерных и информационных технологий, которые используются на уроке физики в основной и средней школе. Особое внимание уделено цифровой лаборатории по физике и мобильному классу, применение которых в обучении физики не только на уроке, но и во внеурочной

деятельности, позволяет формировать ключевые компетенции обучающихся.
Ключевые слова: цифровая лаборатория по физике; мобильный компьютерный класс; виртуальные лабораторные работы; физический эксперимент; внеурочная деятельность.
Abstract. The article presents a description of modern computer and information technologies which are used in physics lesson in primary and secondary school. Special attention is paid to the digital laboratory of physics and mobile class, which can be used in the process of teaching physics not only in the classroom, but also during extracurricular activities to form the key competencies of students.
Keywords: digital laboratory of physics; mobile computer class; virtual laboratory work; physical experiment; extracurricular activities

На сегодняшний день одной из остро стоящей проблемы изучения физики в средней школе является то, как сделать предмет доступным и интересным для большинства обучающихся. Опыт преподавания показывает, что это проблема связана не с содержанием образования, а кроется в методах и приемах, используемых учителем на уроке.

В результате перехода образования на ФГОС информирующая функция учителя перестает быть основной, а на первый план должны выходить организующая и управляющая функции. Основной ролью учителя является постановка целей обучения, организация условий, необходимых для успешного решения образовательных задач.

Большие информационные потоки, с которыми сталкивается сегодня каждый человек, требуют от системы общего образования решения задач обучения молодых граждан способам работы с информацией. Это также открывает широкие возможности для построения учебного процесса, учитывающего индивидуальные возможности и склонности обучающихся, их включения в самостоятельную исследовательскую деятельность, что способствует созданию условий для максимальной реализации каждого обучающегося, что также заложено во ФГОС.

Новые цели и образовательные задачи приводят учителя физики к необходимости переосмысления образовательных технологий при их подборе и использовании в образовательном процессе и к разработке современной дидактической системы обучения физики. Поэтому учитель должен уметь организовать деятельность обучающихся таким образом, чтобы создавались условия для формирования УУД и ключевых компетенций обучающихся.

Физика − это наука, при изучении которой проводится огромное количества опытов, экспериментов, выводятся формулы, законы. Использование информационных технологий на уроках физики

позволяет насытить эти уроки богатейшим иллюстративным материалом, интерактивными анимациями, физическими видеоэкспериментами и т.д.

При изучении физики информационные технологии становятся эффективным вспомогательным средством, которое помогает повышать качество знаний, обучающихся и качество самих уроков.

Информационные технологии на уроке физики могут быть использованы для [1]:

– реализации межпредметных связей физики с другими учебными предметами;
– проведения виртуальных практикумов и лабораторных работ;
– проведения предметных тестирований и диагностик;
– поиска и обработки информации в рамках изучаемого материала с использованием сети Интернет;
– использования электронных таблиц для решения задач;
– использования мультимедиа-технологий при изучении учебного материала.

На уроках физики можно применять следующие виды информационных технологий [1]:

– мультимедиа презентации;
– видеоролики и видеофрагменты;
– анимации, моделирующие физические процессы;
– обучающие программы;
– цифровые лаборатории;
– программы-тренажеры (для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ);
– работа с интернет-сайтами.

Изучение физики не может происходить без лабораторных работ, кроме того, многие явления не могут быть продемонстрированы в условиях школьного кабинета (явления макромира, быстро протекающие процессы и т.д.). В курсе физики неизменно присутствуют темы, требующие не только повышенного внимания при восприятии, но и немалого воображения (электромагнитные колебания, физика атомного ядра, квантовая физика и т.д.).

Особое место в совершенствовании лабораторных работ и физического эксперимента занимают цифровая лаборатория и мобильный компьютерный класс на уроках физики, которые активно внедряются в образовательный процесс школ в рамках программы модернизации образования [3].

Уникальные возможности цифровых лабораторий по физике заключаются в том, что они, с одной стороны, интенсифицируют образовательный процесс, а с другой стороны, позволяют не только

собирать данные, но и обрабатывать, анализировать и систематизировать их.

Цифровая лаборатория по физике включает в себя оборудование и программное обеспечение для проведения демонстрационного и лабораторного эксперимента, позволяет использовать широкий спектр цифровых датчиков для сбора и анализа данных экспериментов (датчики силы, расстояния, давления, температуры, тока, напряжения, освещенности, звука, магнитного поля и др.) [2]. Применение компьютера как измерительного инструмента позволяет расширить границы школьного физического эксперимента и проводить физические исследования; значительно повышает наглядность как в процессе исследования, так и при обработке результатов благодаря новым измерительным приборам, входящим в комплект лаборатории физики.

Цифровая лаборатория по физике играет ключевую роль при выполнении исследовательских работ обучающимися. Наличие различных цифровых датчиков позволяет выполнять достаточно обширные исследовательские работы по физике, которые не только хорошо теоретически обоснованы, но и подтверждены экспериментально самими обучающимися, что является немаловажным фактором для развития исследовательских навыков обучающихся.

Мобильный компьютерный класс состоит из ученических ноутбуков, одного учительского и планшета, что позволяет использовать его на любом уроке из предметов естественного цикла [3]. Мобильный компьютерный класс и оборудование цифровой лаборатории по физике применяется на различных этапах урока (компьютерные демонстрации, лабораторно-компьютерные практикумы, интегрированные курсы, компьютерное моделирование физических процессов, компьютерное тестирование и т.д.) и позволяет проводить измерения в «полевых условиях», экономит время учеников и учителя, побуждает учеников к творчеству, давая возможность легко менять параметры измерений.

Мобильный компьютерный класс можно использовать не только на уроках физики, но и во внеурочное время. Отдельный интерес вызывает у обучающихся проведение на уроках физики виртуальных лабораторных работ. Ученики могут ставить необходимые компьютерные эксперименты для ответов на поставленные вопросы, для проверки собственных соображений или при решении задач.

В процессе самостоятельной экспериментальной деятельности обучающиеся приобретают конкретные умения:

- наблюдать и изучать явления и свойства веществ и тел;
- описывать результаты наблюдений;
- выдвигать гипотезы;

– отбирать необходимые для проведения экспериментов приборы;
– выполнять измерения;
– вычислять погрешности прямых и косвенных измерений;
– представлять результаты измерений в виде таблиц и графиков;
– интерпретировать результаты экспериментов;
– делать выводы;
– обсуждать результаты эксперимента, участвовать в дискуссии.

Все эти умения формируются значительно быстрее, если при проведении школьного физического эксперимента используются цифровые измерительные приборы и системы, поскольку использование цифровой лаборатории развивает в школьниках самостоятельность, свободное общение, умение высказывать свою точку зрения, интерес к предмету, умение осознано воспринимать информацию. Современный учитель должен понимать, что лучшее усвоение знаний обучающимися происходит только в процессе их собственной мыслительной деятельности и самостоятельности.

В процессе учебной деятельности школьник, работая с цифровой лабораторией, приобретает представления о современных формах и методах цифрового эксперимента, развивает умения работать с нетекстовыми источниками информации, знакомиться с принципом работы цифровых датчиков, которые лежат в основе функционирования всех современных цифровых приборов, как в быту, так и на производстве. Все это приводит к тому, что знания, которые получает учащийся на уроках, он может применять и в повседневной жизни. Ребенку становится понятна работа таких современных устройств, как мультиварка, стиральная машина, датчики движения и многое другое. Такая интеграция полученных знаний на уроке физики приводит к возможности объяснить принцип работы окружающих их устройств, позволяет существенно повысить мотивацию к изучению предмета и приобретению универсальных учебных действий. Поэтому использование цифровой лаборатории по физике дает возможность решить в полной мере задачи, определяемые ФГОС, т.е. приобретать учащимися широкий комплекс общих учебных и предметных умений, овладевать способами деятельности, формирующими познавательную, информационную, коммуникативную компетенции, а также приобретать универсальные учебные действия, такие как опыт работы с современной техникой, компьютерными программами, опыт взаимодействия исследователей, опыт информационного поиска.

Список литературы

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. Учебник. М.: «Академия». 2010. 192 с.

2. Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Огнева М.А. Возможности цифровой лаборатории в формировании УУД учащихся на примере выполнения минипроекта по физике // Психолого-педагогический поиск. 2018. № 1 (45). С. 130-138.

3. Федорова Ю.В., Казанская А.Я., Панфилова А.Ю., Шаронова Н.В. Лабораторный практикум по физике с применением цифровых лабораторий. Книга для учителя. М.: Бином. 2012. 191 с.

Методика реализации концепции ориентации школьников на инженерно-технические профессии в системе непрерывного физического образования

Methods of implementation of the concept of orientation of students to engineering professions in the system of continuous physical education

Федосова И.В.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Московский государственный
медико-стоматологический университет, доцент
IVFEDOSOVA@yandex.ru
Fedosova I.V.
Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor
Moscow State University of medicine and dentistry,
associate Professor

Аннотация. В статье описана методика ориентации школьников на инженерно-технические профессии в системе непрерывного физического образования.

Ключевые слова: концепция; ориентация; инженерно-технические профессии; физическое образование.

Abstract. The article describes the methods development devoted to realization of orientation to engineering professions in the system of continuous physical education.

Keywords: concept**;** orientation**;** engineering and technical professions**;** physical education.

Российская экономика стремится выйти в мировые лидеры. В связи с чем, ключевой задачей государственной политики России стало позиционирование инженерно-технических специальностей. Требования работодателей к уровню подготовки инженерно-технических специалистов изменились. Современный специалист инженерно-технической профессии в своей практической деятельности должен уметь творчески применять знания, высказывать оригинальные подходы к решению профессиональных задач, владеть информационно-коммуникационными технологиями, быть мобильным и креативным.

Школьное физическое образование ставит своей целью готовить ориентированных к выбору будущей профессии выпускников, способных понимать важность профессиональной деятельности для человека и общества. Ориентированность курса физики в школе на выбор инженерно-технических профессий является мощным мотиватором обучения и воспитания школьников.

Особое значение физические знания приобретают, если обучение осуществлять в системе непрерывного физического образования. Такая ориентированность предмета «физика» способствует лучшему пониманию технического материала, содержащегося в учебниках, позволяет школьникам овладевать способами и технологиями работы с учебным оборудованием, устраняя «учебный страх» и «боязнь техники». Однако сложившаяся практика обучения физике в школе не позволяет осуществлять эффективно ориентацию обучающихся на инженерно-технические профессии [1].

Возникает вопрос: как успешно проводить ориентацию школьников на инженерно-технические профессии в системе непрерывного физического образования? Ответом на данный вопрос может служить разработка специальной методики обучения ориентационным видам деятельности (ОВД) в процессе изучения курса физики – специальным учебным видам деятельности аналогичным общим универсальным профессиональным видам инженерно-технической деятельности, составленные с целью ориентации школьников на инженерно-технические профессии. Формировать ориентационные виды деятельности в процессе обучения необходимо в обобщенном виде, так как обобщенные виды деятельности обладают свойством универсальности и применимы для ориентации на любые профессии. Обучение в системе непрерывного физического образования видам деятельности, аналогичным будущим профессиональным, позволит ориентировать школьников на инженерно-технические профессии.

Для выделения ориентационных видов деятельности, выполняемых с опорой на физические знания и умения, были проанализированы профессиональные виды инженерно-технической деятельности, анализ которых позволил выделить следующие общие ориентирующие виды деятельности, характерные для инженерно-технических профессий:

1) деятельность, связанная с проектированием инженерно-технических конструктов (ИТК);

2) деятельность, связанная с конструированием инженерно-технических конструктов (ИТК);

3) деятельность, связанная с разработкой инженерно-технических конструктов;

4) деятельность, связанная с изготовлением инженерно-технических конструктов с заданными свойствами;

5) деятельность, связанная с обеспечением технологического процесса;

6) деятельность, связанная с передачей и обработкой информации.

Нами определено содержание ориентационных видов деятельности для пяти этапов: пропедевтического, мотивационного, ориентировочного, исполнительного и контрольно-корректировочного.

Для формирования отдельных действий ориентационных видов деятельности (ОВД) на ориентировочном и мотивационном этапах требуется применение физических знаний и умений, а реализация исполнительного и контрольно-корректировочного этапов опирается на использование материально-технической базы физического кабинета. Поэтому на уроках физики целесообразно осуществлять первые два (мотивационный и ориентировочный) этапа, а другие этапы осваивать в условиях дополнительного образования. Особое внимание уделено пропедевтическому этапу, когда обучающиеся ещё не изучают физику, однако могут приобретать физические знания через систему дополнительного образования.

Ориентационный конструкт один ($ОК_1$) – набор инженерно-технических профессий, позволяющих приобрести социальную устойчивость.

Ориентационный конструкт два ($ОК_2$) – набор инженерно-технических профессий, позволяющих приобрести социальную успешность.

Первый общий вид деятельности содержит следующие три этапа:

I этап – деятельность по созданию ориентационной модели – моделирование –по разработке общей идеи создания объекта в данной ситуации и путей по её достижению.

II этап – деятельность по созданию ориентационного проекта по доведению модели до практического уровня.

III этап – деятельность по созданию ориентационного конструкта – реального технического объекта или устройства – конструирование.

В ходе исследования была выделена следующая последовательность действий ориентирующего вида деятельности (ОВД) в обобщенном виде:

1. Выделить ориентационный конструкт, который требуется создать.

2. Указать назначение выделенного проектируемого конструкта.

3. Установить технические условия, требуемые для работы проектируемого конструкта.

4. Подобрать набор конструктов, из которых возможно получение проектируемого конструкта.

5. Выделить из набора конструкт, необходимые и достаточные детализируемые свойства, которого наилучшим образом обеспечивают проектируемые качества.

6. Указать физические явления, процессы и механизмы, воздействующие на выделенный конструкт для создания проектируемого конструкта.

7. Указать условия, в которых устойчиво осуществляются выделенные физические явления, процессы и механизмы.

8. Создать графическую модель, изображающую проектируемый конструкт в разных пространственных положениях.

9. Указать значения параметров, обеспечивающих успешную работу конструкта в заданных условиях.

10. Оценить эффективность устойчивой работы конструкта с заданными значениями параметров.

11. Подобрать набор деталей проектируемого конструкта, из перечня оборудования и материалов, обеспечивающих создание нового конструкта.

12. Разработать последовательность действий, приводящую к изготовлению экспериментального конструкта.

13. Создать описание проектируемого конструкта с приложениями по его созданию.

Далее мы установили, что процесс обучения ориентирующему виду деятельности (ОВД) в обобщённом виде необходимо выстраивать таким образом, чтобы школьники, осваивая отдельные детали деятельности, мыслили по-новому, приобретая новые качества личности и стиль мышления инженерно-технического специалиста.

Дальнейшее формирование ориентации школьников к выбору инженерно-технического профессий осуществляется в системе непрерывного физического образования через разработку и реализацию учебных проектов с опорой на универсальные ОВД.

Подготовка школьников к самостоятельному применению универсальных ОВД осуществляется в два этапа:

1 этап – формирование универсальных ОВД при изучении физики в основной школе;

2 этап – применение школьниками универсальных ОВД при разработке и реализации учебных проектов, отражающих деятельность специалистов инженерно-технического профиля реального производства, в общеобразовательной школе.

Первый этап реализуется в 5-6 классах и в 7-9 классах при изучении соответственно естествознания и физики. Его цель состоит в том, чтобы каждый школьник освоил универсальные ОВД специалистов инженерно-технического профиля.

Методика ориентации школьников в системе непрерывного физического образования на инженерно-технические профессии состоит

из целей, содержания, методов, средств, форм обучения универсальным ОВД. Далее мы разработали модель методики формирования у школьников последовательности действий ОВД в обобщённом виде с опорой на физические знания и умения, которая включала следующие компоненты:

1). содержательно-целевой, определяющий цель: ориентация школьников на инженерно-технические профессии;

2). процессуально-деятельностный, включающий совокупность методов, средств и организационных форм обучения, необходимых для создания такого учебного процесса, в результате которого школьники присвоят универсальные ОВД.

Урок является основной дидактической единицей современного образовательного процесса и регулируется требованиями ФГОС физического образования. Требования к результатам освоения школьниками основной образовательной программы включают личностные, метапредметные и предметные результаты. Согласно ФГОС, личностные результаты освоения школьниками основной образовательной программы должны отражать способность ставить цели, выстраивать жизненные планы на основе ценностно-смысловых установок и системы значимых социальных и межличностных отношений с позиции личности и гражданина в деятельности, осуществляемой на уроке физики.

Таким образом, в результате изучения курса физики школьники научатся создать набор базовых инженерно-технических профессий, определять виды будущей профессиональной инженерно-технической деятельности, применять их в конкретных ситуациях.

Список литературы

1. Гавриленкова И.В. Концепция профессиональной ориентации учащихся при обучении физике в системе непрерывного естественнонаучного образования: теоретические основания: монография. М.: КНОРУС. Астрахань: АГУ, Астраханский университет, 2016. 160 с.

Методические комментарии к формированию знаний учащихся об элементах электрической цепи
Methodical comments to the formation of knowledge about elements of the electrical circuit in students

Федянина Е.Д.
Учитель физики
190158@mail.ru
Fedyanina E.D.
Physics teacher

Аннотация. Рассмотрены варианты применения переключателей в электротехнических схемах в школьном курсе физики. Представлены предложения по усовершенствованию методики изложения учебного материала по теме «Электрическая цепь».
Ключевые слова: электрическая цепь; проходной переключатель; перекрестный переключатель; управление светом.
Abstract. There are considered options for the use of switches in electrical circuits in the school course of Physics. Improved methods of the presentation of the educational material on the topic "Electrical Circuit" are proposed.
Keywords: electrical circuit; pass switch; cross switch; light control.

Одним из направлений модернизации российского образования являются приобретение учащимися опыта использования усвоенных знаний, умений и способов деятельности в жизни для решения практических задач.

Поэтому задача учителя – сформировать у учащихся практико-ориентированные знания; научить осваивать и применять, как давно известные, так и современные устройства и технологи по мере их появления, самостоятельно находить информацию о новых возможностях, появляющихся благодаря техническому прогрессу, и о незаслуженно забытых, но очень полезных, удобных в быту и на производстве устройствах.

В процессе изучения в школьном курсе физики вопроса «Электрическая цепь» рассматриваются только цепи, позволяющие понять основы электротехники. Но в быту и на производстве, на работе и т.п. большинство людей не возвращается к сборке и применению даже несложных электрических цепей. И не подозревает о существовании и применении некоторых доступных электротехнических цепей и устройств, очень сильно упрощающих и облегчающих жизнь, значительно увеличивающих комфортность в быту и в других обстоятельствах. В частности, речь идет о цепях с применением такого не сложного устройства, как переключатель.

В учебнике А.В. Перышкина «ФИЗИКА» 8 кл. 2010 г. [1, с. 79], после §33 «Электрическая цепь» в задании 3 из упр. 13 предлагают вопрос «Придумайте схему соединения элемента, звонка, и двух кнопок, чтобы можно было позвонить из разных мест». И это совсем не сложно. Достаточно расположить ключи параллельно. Если вместо звонка включить лампочки, выключать их придется там же, где включали, как, впрочем, и звонки.

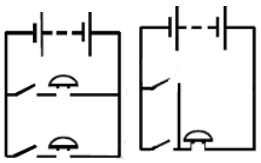


Рис. 1. Домашнее задание к заданию 3 из упр.13.[4, с. 61-62; 14]

В длинных коридорах или на лестницах это очень неудобно. В задании 4 того же упражнения спрашивается «На рис. 50 дана схема соединения лампы и двух ***переключателей***. Рассмотрите схему и подумайте, где можно применить такую проводку».

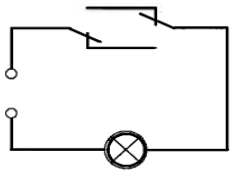


Рис. 50

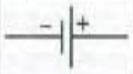
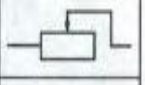
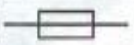
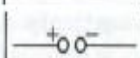
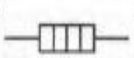
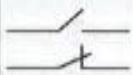
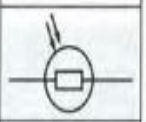
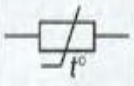
Рис. 2. Схема к заданию 4 из упр. 13. Рис. 50 [1, с. 79]

На рис. 48 [1, с. 79], среди обозначений на схемах электротехнических элементов, обозначения переключателя на схеме нети ранее не встречается. Переключатель тоже нигде не встречался. Поэтому спрашивать у учеников 8 класса о применении переключателя некорректно. Только в учебнике [8, с. 39] встречается обозначение, похожее на обозначение на рис. 50 [2, с. 51]. Но называется оно «Выключатель (ключ) замкнутый». Обозначения переключателя тоже нет.

Таблица № 1

Фрагмент таблицы № 2 [8, с. 39]

Таблица 2

Элемент электрической цепи	Условное обозначение	Элемент электрической цепи	Условное обозначение
Гальванический элемент или аккумулятор		Реостат	
Соединение проводов		Плавкий предохранитель	
Зажимы для подключения прибора или источника тока		Нагревательный элемент	
Выключатель (ключ): разомкнутый замкнутый		Фоторезистор	
Лампа накаливания		Терморезистор	

В последних изданиях учебника А.В. Перышкина «Физика» 8 кл., начиная с 2013 г., [2, с. 52], переработанных с учетом ФГОС основного общего образования, задают аналогичный вопрос – по готовой схеме определить, где ее можно применить. Но ответа не приводится и практически для всех, кроме электромонтажников и электротехников по образованию, это остается «волшебным секретом» на всю жизнь. В некоторых других учебных пособиях вопроса о схеме, содержащей два переключателя, нет [5]. Там вообще нет ни одной схемы, содержащей переключатель [5; 8; 10].

На сегодняшний день в Интернете в готовых домашних заданиях (ГДЗ) можно найти ответ на любой вопрос из учебника. Оказалось, что на рис. 48 не опечатка. Ответ гласит: «Такую проводку можно применять в длинном коридоре или в подъезде. Можно включить лампочку в одном месте, пройти по освещенному коридору (или подъезду), и выключить её в другом месте» [4, с. 62-63; 14].

В старших классах – 9, [6, с. 193, 194], 10 [9, с. 283.] и 11 [11, с. 83, с. 96] встречаются схемы с использованием переключателя, например, для зарядки конденсатора или схема колебательного контура. [9, с. 83] есть схемы с переключателем, но переключателя с рис. 50 не узнать [2, с. 100]. И ассоциаций не возникает.

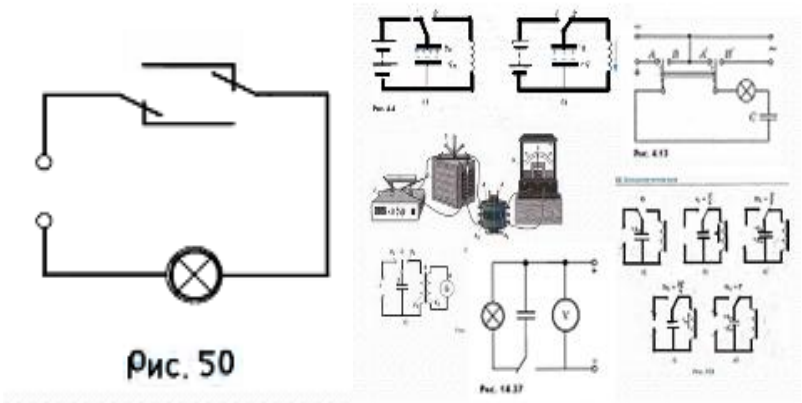


Рис. 3. Несоответствие обозначений переключателя в рис. 50 и всех остальных рисунках, на которых упоминается переключатель

А ведь схема на рис. 50 совсем не сложная. Просто вместо обычного выключателя, включен комплект из двух переключателей.

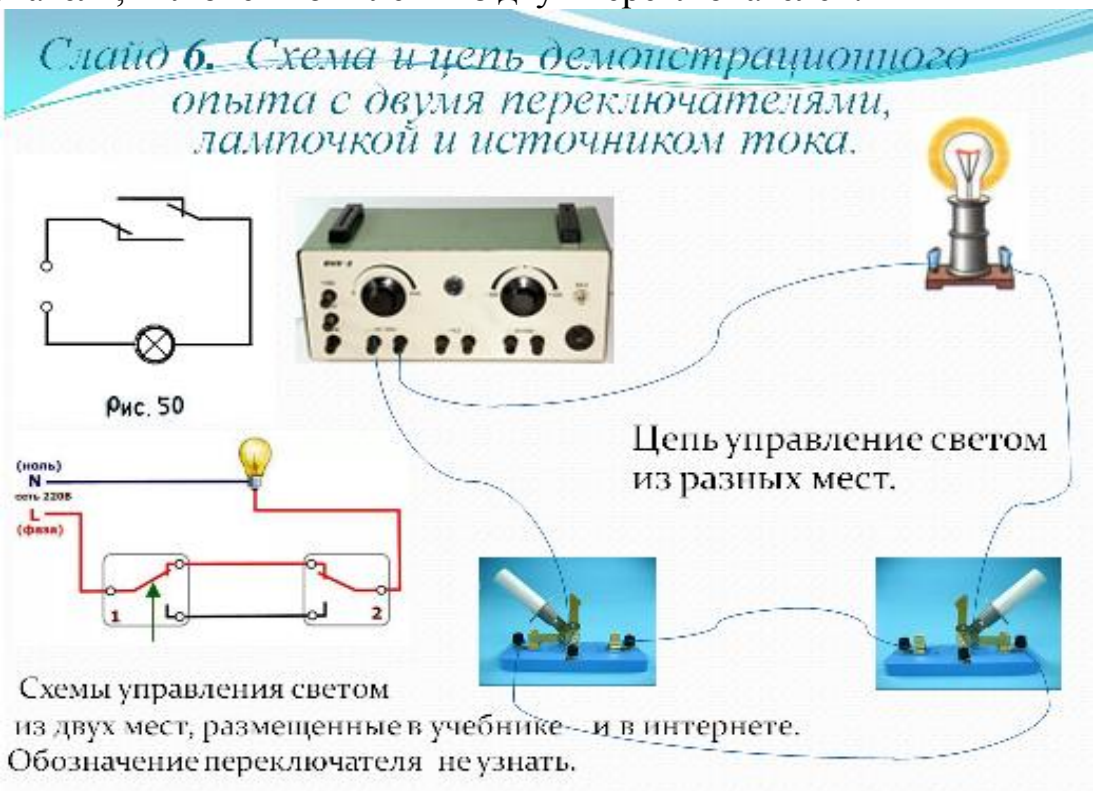


Рис. 4. Схема и цепь с двумя переключателям, лампочкой и источником электроэнергии

«ПРОХОДНИК» - жаргонный аналог электротехников термина «проходной переключатель». Внешне от обычного выключателя не отличишь. Но иногда на крышке располагают маркировку – две вертикальные широкие стрелки, одна – вверх, другая вниз. А под защитной крышкой не по две пары выходных клемм или гнезд, как у обычного выключателя, а по три [18].

Комплект из двух «проходников» позволяет включать или выключать свет или электроприборы из разных точек, удаленных друг от друга. Например, сверху и снизу лестницы, или перед и за дверью, в длинных коридорах, в проходных комнатах и т.п. Можно смонтировать цепь для включения и выключения не только из двух, а из трех, четырех и пяти точек. И это не предел. Но для этого, кроме проходников, необходимы еще «ПЕРКРЕСТНИКИ» или «перекрестные переключатели» [19].

Внешне бытовой «перекрестник» отличается от «проходника» или обычного переключателя металлической резной рамкой, для которой необходимо приобретать специальную пластмассовую рамку – крышечку. Маркировка перекрестника, в отличие от маркировки проходника – две горизонтальные стрелочки или решетка. Но в корпусе под крышкой выходных контактов у него не три, как у «проходника», а четыре. И тогда, накрытый дополнительной пластмассовой рамкой, «перекрестник» внешне ничем не отличается ни отобычного выключателя, ни от немаркированного «проходника».

В магазинах, где продается электро-фурнитура, редко встретишь в продаже «проходники» и почти никогда «перекрестники». Продавцы объясняют это тем, что их почти никто не спрашивает. Во многих магазинах электротоваров о них ничего не слышали, сотрудники даже не понимают, о чем речь. Хотя в крупных универсальных строительных магазинах, таких, как Леруа Мерлен, они почти всегда есть, иногда двух или трех-клавишные, очень редко – даже с подсветкой.

Наши заводы почти не выпускают «проходники» и, похоже, вообще не выпускают «перекрестники». В Интернете найти в продаже отечественные «перекрестники» не удается. Двухклавишные «перекрестники» также редко встречаются и то только иностранного производства.

Компьютер подчеркивает слова «проходник» и «перекрестник», как незнакомые, а термины проходной или перекрестный выключатели – нет.

Схемы подключения «проходников» и «перекрестников», как рисунки, так и видео, можно найти в Интернете во множестве вариантов [20].

Для правильной и простой сборки учебной цепи надо учитывать три правила.

1)Источник и лампочку надо присоединять к центральным клеммам переключателя.

2)Источник, потребитель, центральные клеммы и по одной боковой клемме проходных переключателей должны образовывать неразветвленную цепь.

3)Две другие аналогичные боковые клеммы переключателей надо соединить между собой.

Удобнее сначала соединить две боковые аналогично расположенные клеммы проводом, а затем соединить проводами последовательно все оставшиеся клеммы. **При этом надо следить, чтобы источник и лампочка присоединялись к центральными клеммами переключателей.** Если в кабинете нет переключателей, выход есть. Можно собрать переключатель, соединив клеммы якорей ключей проводом.

Рис. 5. Альтернатива переключателю – два выключателя, у которых аналогично рассположенные клеммы закорочены проводником, а якоря, замыкающие ключ, жестко скреплены, чтобы менять положение на противоположное, одновременно

На сегодняшний день широко рекламируют безпроводные выключатели и переключатели. Они требует монтажа дополнительного приемника сигнала к светильникам или другим потребителям. Но зато безпроводной выключатель легко монтируется или переносится в любое время в другое место. Его можно при желании и в кармане носить. Но у него обнаружился специфический недостаток, а, вернее, избыток. У некоторых автомобилей, а, возможно, и других устройств частота управления может совпасть с частотой пульта вашей люстры в спальне или другого потребителя электроэнергии. И тогда пульт охранной сигнализации приехавшего в ваш двор джипа включит вашу люстру или водяной насос в три часа ночи, когда вы спите, или в три часа дня, когда вас нет дома. С проводными выключателями и переключателями

посторонние люди с улицы или из соседней квартиры вашими потребителями управлять не смогут.

Никому не надо объяснять, насколько удобно использовать их на лестницах, в длинных коридорах, актовых залах, проходных комнатах или в комнатах с несколькими дверями, расположенными сравнительно далеко друг от друга, например верандами, актовым или спортивным залами. Но это почти никому не приходит в голову. Такие переключатели мало кому известны, учителям физики – в основном, тоже. Эти переключатели почти не встречаются ни в школах, ни в детских садах, ни в больницах, ни в официальных учреждениях, ни в магазинах, ни в городских квартирах, ни на дачах. А жаль.

Выводы и предложения:

1. При изучении электрических цепей в основной школе целесообразно рассмотреть обозначение «проходника» на рис. 49 [2, с. 51], и изображение электрической цепи с переключателями. А также скорректировать схему, демонстрирующую применение переключателей в цепях для освещения помещений, позволяющую из разных мест управлять светом или другими потребителями электроэнергии.

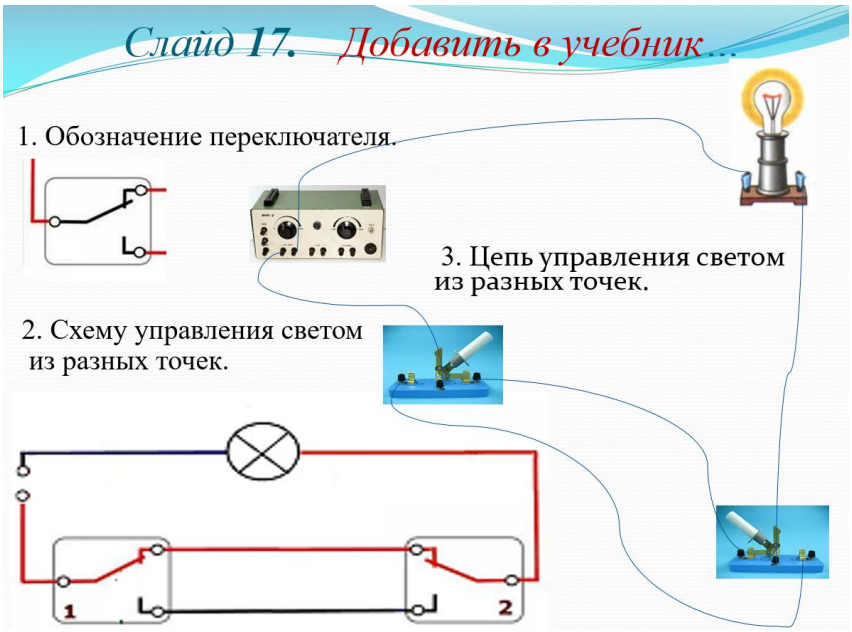


Рис. 6

2. Ввести в перечень **обязательных демонстраций**, а при наличии оборудования, **и фронтальных экспериментов**, сборку цепи с двумя переключателями для управления светом или электрооборудованием из разных мест.

Рис. 7. Демонстрационный и лабораторный эксперимент. Управление светом из разных мест

3. В старших классах физико-технического профиля показать также обозначение, схему и цепь с перекрестными переключателями.

4. В каждой школе в актовом и в спортивном зале, в коридоре или хотя бы в кабинете физики установить проходные переключатели для включения и выключения света из двух и трех мест. Например, у входа, на кафедре и в лаборантской. Тогда учащиеся смогут автоматически знакомиться с таким удобным и не сложным устройством и впоследствии применить его на практике, если не лично, то хотя бы с помощью специалистов – электромонтажников.

Список литературы

1. Перышкин А.В. ФИЗИКА. Учебник 8 кл. М.: Дрофа, 2010. 196 с.

2. Перышкин А.В. ФИЗИКА. Учебник. 8 кл. М.: Дрофа, 2013. 237 с.

3. Готовые ДЗ по физике за 8 кл. Перышкин А.В. М.: Дрофа, 2013. 182 с.

4. Ландо В.Н. Все домашние работы к учебнику А.В. Перышкин. Физика. 8 кл. М.: ЛадКом, 2013. 160 с.

5. Перышкин А.В., Гутник Е.М. ФИЗИКА. Учебник 9 кл. М.: Дрофа, 2009. 304 с.

6. Перышкин А.В., Гутник Е.М. ФИЗИКА. Учебник 9 кл. М.: Дрофа, 2013. 240 с.

7. Перышкин А.В., Сборник задач по физике для 7-9 кл. М.: Экзамен, 2010. 195 с.

8. Шахмаев Н.М., Бунчук А.В. Физика. 8 кл. Учебное пособие для общеобр. учрежд. М.: Мнемозина, 2007. 240 с.

9. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. ФИЗИКА. Учебник 10 кл. М.: Просвещение, 2010. 370 с.

10. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н ФИЗИКА. Учебник 10 кл. М.: Просвещение, 2014. 416 с.

11. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. ФИЗИКА. Учебник 11 кл. М.: Просвещение, 2014. 409 с.

12. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. ФИЗИКА. Электродинамика. Профильный уровень. Учебник 10-11 кл. М.: Дрофа, 2010. 482 с.

13. Касьянов В.А. Физика. 11 кл. учебник. Базовый уровень. М.: Дрофа, 2012. 269 с.

14. Касьянов В.А. Физика.11кл. учебник. Профильный уровень. М.: Дрофа, 2011. 448 с.

15. URL: https://uchim.org/gdz/gdz-po-fizike-8-klass-peryshkin/77 (дата обращения: 09.01.2019).

16.URL: https://gdz.ru/class-8/fizika/peryshkin-2002 (дата обращения: 04.01.2019).

17.URL: https://www.medius.ru/catalog/uchebnye_klassy/kabinet_fiziki/oborudovanie_i_pribory_po_elektrodinamike/vyklyuchatel_odnopolyusnyy_laboratornyy_1.html (дата обращения: 04.01.19).

18. «Проходник». URL: https://stroisovety.org/proxodnoj-vyklyuchatel/ (дата обращения: 08.01.2019).

19 «Перекрестник». URL: https://domikelectrica.ru/kak-pravilno-podklyuchit-2-proxodnyx-vyklyuchatelya/ (дата обращения: 08.01.2019).

20. Караваев А. Видео об управлении светом из пяти мест. URL: https//:youtu.be/_G3_v1vyEGO (дата обращения: 09.01.2019).

Применение оптической голографии в системе дополнительного образования школьников
The use of optical holography in the system of additional education for school students

Харичева Д.Л.
Доктор технических наук,
профессор, МПГУ
dl.kharicheva@mpgu.su
Kharicheva D.L.
Doctor of technical Sciences,
Professor, MPGU
Бондаренко Д.В.
МПГУ, Магистрант
dv.bondarenko@mpgu.edu
Bondarenko D.V.
MPGU, Undergraduate

Аннотация. В статье рассмотрен процесс получения голографических изображений при помощи лазерного излучения, определены направления исследований в технологии создания голограмм в рамках школьных проектов.

Ключевые слова: лазерное излучение; голограмма; голография; фотоматериалы.

Abstract. The article deals with the process of obtaining holographic images using laser radiation, the directions of research in the technology of holograms in school projects.

Keywords: laser radiation; hologram; holography; photographic materials.

В современном мире высокие технологии, наукоёмкое производство, фундаментальные научные исследования играют решающую роль в процессе развития экономики страны, определяют уровень жизни населения, расширяют возможности человека. Из научной сферы и оборонной промышленности современные лазерные технологии переместились в область гражданских технологий. Существует широкий спектр технологических задач, решаемых при помощи лазерного излучения: в машиностроении – резка, сварка, пайка материалов, контрольно-измерительная аппаратура; в медицине – хирургический скальпель, избирательное воздействие на определённые виды тканей; в технике и электронике – тонкая подгонка параметров микросхем, хранение и передача информации, сенсоры, датчики, источники излучения с заданными свойствами. Возникающие эффекты и физические явления при лазерном воздействии различны и уникальны вследствие особенностей свойств лазерного излучения (малая угловая

расходимость, монохроматичность, когерентность, высокая мощность, изотропность).

В курсе физики в школе в разделе оптики изучаются оптические свойства лазерного излучения, в курсе химии – фото инициируемые реакции, реакции полимеризации и свойства галогенидов серебра. При реализации межпредметных связей физики, технологии и химии можно рассматривать технологию получения голограмм и изучение их свойств в системе дополнительного образования школьников в старших классах, при организации проектно-исследовательской деятельности школьников, и/или на соответствующих занятиях по физике, технологии и химии.

В статье рассмотрена оптимальная комплектация наборов для получения голографических изображений при изучении оптических свойств лазерного излучения учащимися, занимающимися в системе дополнительного образования или выполняющими проектно-исследовательскую работу.

Голографическое изображение объекта при воспроизведении является точной копией изображения при записи. Таким образом, созданное качественное голографическое изображение практически неотличимо от оригинала, является истинно трёхмерным, при изменении угла наблюдения возникает полное восприятие объекта. Такие изображения в настоящее время используются, например, для маркировки товаров.

Процесс записи голограмм похож на классический аналоговый фотографический способ. Отличием являются оптические схемы, высокоразрешающие фотографические материалы, химическая обработка, использование когерентных источников излучения, строгие требования к отсутствию вибраций, композиция сцены и др. [1; 2; 3]. Межпредметные связи физики (явление интерференции и дифракции, работа лазеров и оптических элементов, механические конструкции, свойства голографических изображений), химии (химические процессы, происходящие при создании, записи, проявке, фиксировании фотоматериалов), технологии (крепёжные и антивибрационные элементы, системы питания лазеров), информатики (программирование) должны реализовываться в рамках изучаемых тем.

Комплекты для любительской голографии, как правило, содержат лазеры и фотографические материалы. Каждый из производителей таких наборов ориентируется на своего потребителя. В таблице № 1 приведены наборы, которые могут использоваться в учебном процессе в общеобразовательной школе и соответствуют технике безопасности.

Таблица № 1

Характеристики наборов для любительской голографии

Название	Производитель	Лазер	Фотоматериалы	Дополнительные материалы
Student HOLOKIT	Integraf (США)	4мВт 650нм диодный	галогенсеребряные фотопластинки ПФГ-03М компании Славич (Россия) (12 шт.), чувствительные в красной области спектра	необходимые для проявления реагенты; документация; дополнительные принадлежности для удобства проведения процесса
Hologramkit	LitiHolographic (США)	5мВт 638нм диодный	фотополимерные пластинки C-RT20 не требующие проявления (20 шт.), чувствительные во всём видимом спектре	компоненты для сборки простой голографической установки; документация; дополнительные принадлежности для удобства проведения процесса
HOLOKIT	UltimateHolography (Франция)	-	галогенсеребряные пластинки с выбранными характеристиками, такими как длина волны, панхроматичность, наличие сдвига цвета, тип лазера (5шт.);	необходимые для проявления реагенты

Изучение основных характеристик и комплектации наборов проводилось по следующим критериям: наличие и вид лазера, вид фотоматериалов, наличие дополнительных материалов и их особенности.

Наличие лазера не является определяющим, т.к. при невысокой мощности излучения (≤ 5мВт) большинство недорогих диодных лазерных модулей и лазерных указок «красной» области спектра будут иметь достаточное качество излучения для записи неглубоких голограмм. Также можно использовать гелий-неоновый лазер малой мощности, однако его применение потребует привлечения дополнительных оптических элементов для расширения и очистки

лазерного пучка, а источник питания несёт опасность поражения током [4].

Длина волны лазерного излучения имеет важное значение, т.к. пропускающие голограммы восстанавливаются лазером с той же длиной волны, на которой производилась запись. Если не используются особые приёмы для сдвига цвета голограммы в более коротковолновую или длинноволновую области спектра, основным цветом будет также длина волны излучения записывающего лазера. Учитывая, что лазерное излучение с длиной волны 638 нм воспринимается примерно в 3 раза ярче, чем 650 нм, можно сделать вывод, что полученные с помощью 638 нм лазера голограммы будут выглядеть ярче, а использование гелий-неонового лазера, излучающего на длине волны 632,8 нм, даст ещё большую яркость.

Фотоматериалы также имеют различную чувствительность к лазерному излучению. Это важно для галогенсеребряных материалов и легко решается для одной области спектра изменением длительности экспозиции, а при записи цветных голограмм – изменением мощности лазера.

Галогенсеребряные фотоматериалы имеют значительно высокую чувствительность чем фотополимерные, требуют меньшего времени экспозиции и снижают требования к виброустойчивости установки для записи голограмм и стабильности работы лазера. С другой стороны, фотополимерные материалы не требуют процесса проявки, изображение возникает в толще фотополимерной композиции в процессе записи, что упрощает процесс и избавляет от необходимости работы с химическими веществами. Также фотополимерные материалы имеют более высокую дифракционную эффективность чем галогенсеребряные, которая определяет яркость итогового голографического изображения [5; 6].

Дополнительные материалы, такие как крепежные детали и приспособления, объекты для записи, документация, в силу простоты схем записи Денисюка и Лейта-Упатниекса также не имеют особого значения.

Исходя из вышеизложенного, из всех существующих наборов можно рекомендовать для работы со школьниками комплект Hologramkit от Liti Holographic (США) с коротковолновым лазером и фотополимерными пластинками, не требующими проявления.

Запись серии голограмм по схемам Денисюка и Лейта-Упатниекса с помощью данного комплекта показала простоту и наглядность процесса, а использование расширяющегося пучка лазерного излучения низкой мощности с питанием от батареек и обработкой фотополимерных пластинок, подтвердило безопасность для экспериментатора [7].

В процессе теоретического исследования и экспериментальной записи голограмм были определены вопросы, которые могут решаться школьниками:

1. Механическая устойчивость и конструктивные особенности крепежа.

В процессе записи объект и фотографическая пластинка не должны смещаться друг относительно друга более чем на ¼ часть длины волны излучения записывающего лазера, что для 638 нм составляет 160 нм. Для этого используют различные приёмы от виброустойчивых столов до размещения фотопластинки непосредственно на объекте, или объекта на фотопластинке.

2. Длина когерентности и временная устойчивость лазерного излучения.

Длина когерентности – это основополагающая характеристика лазерного излучения для записи голограмм и других процессов, использующих явление интерференции. Она приблизительно равна максимально возможной глубине получаемого голографического излучения. Также излучение должно быть стабильно во времени, недопустимы колебания мощности и скачки между модами. Для маломощных красных лазерных диодов и голограмм небольшого размера достаточно найти оптимальную силу тока, обеспечить стабильное питание от батареи, обеспечить длительное время первоначального прогрева. Для более мощных лазеров, лазеров других цветов и при повышении требований к устойчивости для записи больших размеров и/или глубины сцены может понадобиться прецизионная стабилизация тока и температуры [8; 9; 10].

3. Запись изображения не только с помощью красных лазеров, но и зелёных, и голубых, вплоть до цветной голографии с применением трёх цветов для панхроматических материалов.

4. Разработка и изготовление голографических фотоматериалов с заданными свойствами.

Вполне доступны для изготовления, как фотополимерные, так и галогенсеребряные фотоматериалы, а также материалы на основе бихромированной желатины с крайне высокой дифракционной эффективностью и низкой стоимостью, как монохроматические, так и панхроматические.

Рассмотренный набор можно применять на уроках физики в целях наглядной демонстрации явлений и принципов интерференции, дифракции, монохроматичности и когерентности, свойств голографического изображения, на уроках технологии – как пример

сложной и наукоёмкой технологии, имеющей широкое применение в науке, технике, информатике.

Таким образом, лазерная голография представляет интерес для создания широкой, современной и актуальной программы дополнительного образования школьников, формирующей широкий кругозор и способствующей развитию технического творчества обучающихся.

Список литературы

1. Saxby G., Zacharovas S. Practical Holography. CRC Press; 4 edition, 2015. 676 p.
2. Unterseher F., Schlesinger B., Hansen J. Holography Handbook: Making Holograms the Easy Way. Ross Books; 3 edition, 2010. 408 p.
3. Saxby G. The Manual of Practical Holography. Focal Pr, 1991. 482 p.
4. Айхлер Ю., Айхлер Г.-И. Лазеры. Исполнение, управление, применение. М.: Техносфера, 2008. 442 с.
5. Bjelkhagen H.I.. Silver-Halide Recording Materials: for Holography and Their Processing. Springer; 2nd edition, 1995. 440 p.
6. Ultra-Realistic Imaging: Advanced Techniques in Analogue and Digital Colour Holography. Hans Bjelkhagen, David Brotherton-Ratcliffe. CRC Press, 2013. 664 p.
7. Акилов А.А., Шевцов М.К. Голография для любознательных. Книга для научных сотрудников школьного возраста. М.: Издательские решения, 2018. 260 с.
8. Жмудь В.А. Системы автоматического управления. Прецизионное управление лазерным излучением : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. С.Н. Багаева. М.: Издательство Юрайт, 2018. 437 с.
9. The Laser Cookbook: 88 Practical Projects. Gordon McComb. Tab Books, 1988. 404 p.
10. Островский Ю. Голография. Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1970. 124 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Критерии оценки системы проблемных технологических заданий по техническому труду
Evaluation criteria of the system of problematic of technological tasks in technical work

Астрейко С.Я.
Кандидат педагогических наук, доцент
Astreyko_S@mail.ru
Ревут Н.С.
Мозырский государственный педагогический
университет им. И.П. Шамякина,
магистрант кафедры педагогики и психологии
Astreyko S.Y.
Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor
Revut N.S.
Master student of the Department of pedagogy and psychology,
Mozyr state pedagogical University. I.P. Shamyakin
Астрейко А.Я.
Нарочская СШ №2 Мядельского района
Минской области,
учитель трудового обучения (технического труда)
высшей категории
Astreyko_S@mail.ru
Astreyko A.Y.
Teacher of labor training (technical labor) of the highest category,
Naroch school №2 of Myadel district of Minsk region

Аннотация. В статье раскрываются правила создания проблемных ситуаций, критерии оценки системы проблемных технологических заданий на занятиях по техническому труду, основные требования к системе проблемных технологических заданий по техническому труду.

Ключевые слова: проблемная ситуация; проблемное технологическое задание; проблемное обучение; система проблемных технологических заданий; трудовое обучение; технический труд.

Abstract. The article describes the rules of creating problem situations, evaluation criteria of the system of problematic of technological tasks in the

classroom for technical work, the basic requirements for the system of the problem technological tasks for technical work.

Keywords: problem situation; problem of technological task; problem-based learning; system the problem of technological tasks; labor training; technical work.

Создание *системы проблемных технологических заданий по техническому труду* основывается на концепции проблемного обучения, в разработку которой внесли свой вклад такие педагоги как В.Г. Гетта, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, Д.А. Тхоржевский и др.; психологи Т.В. Кудрявцев, А.М. Матюшкин, Я.А. Пономарёв и др. Проблемное обучение стимулирует учащихся к эффективной познавательной и творческой деятельности.

Именно проблемное трудовое обучение базируется на противоречиях, которые возникают в процессе изучения окружающих объектов. Если учитель технического труда обнаруживает данное противоречие сам, опираясь на знания и опыт, то учащимся для этого нужна помощь. Эффективным методическим средством для этого служит проблемное технологическое задание.

Проблемный характер обучения учащихся на уроках технического труда предусматривает постепенное их включение в самостоятельную познавательную деятельность, направленную на решение системы проблемных технологических заданий: проблемных технологических вопросов, технико-технологических и конструкторских задач, нестандартных упражнений, занимательных графических, лабораторных и практических работ и т. п.

В основе решения проблемного технологического задания заложено разрешение *проблемной технологической ситуации,* которая появляется в том случае, когда возникает противоречие между имеющимися технологическими знаниями и новыми требованиями.

Создание системы проблемных технологических заданий по техническому труду первоначально может определяться основными *правилами* создания проблемных ситуаций [1, с. 170-186]:

1. Для создания проблемной ситуации перед учащимся должно быть поставлено такое практическое или теоретическое задание, при выполнении которого учащийся должен открыть подлежащие усвоению новые знания или действия.

2. Предлагаемое ученику проблемное технологическое задание должно соответствовать его интеллектуальным возможностям.

3. Проблемное технологическое задание должно предшествовать объяснению подлежащего усвоению учебного материала.

4. В качестве проблемных технологических заданий могут быть учебные задачи, вопросы, практические задания и т.п.

5. Одна и та же проблемная ситуация может быть вызвана различными типами технологических заданий.

6. Возникшую проблемную ситуацию должен формулировать учитель путем указания ученику на причины невыполнения им поставленного практического учебного задания.

Рассмотренные правила создания проблемных ситуаций служат основой для выделения ***критериев оценки системы проблемных технологических заданий по техническому труду*** – *целевого, содержательного, процессуального, мотивационного и организационного.*

Целевой критерий требует, чтобы проблемное технологические задание как одно из важнейших средств обучения техническому труду соответствовало обучающим, развивающим и воспитывающим целям трудового обучения, которые обусловливают глубокое и прочное усвоение учащимися технологических знаний, умений и навыков.

Содержательный критерий определяет совокупность проблемных технологических заданий в соответствии с содержанием всего учебного материала по техническому труду, каждой темы, с учётом основных понятий, связей между ними, определения проблемных ситуаций, в которых данные понятия находят своё применение.

Процессуальный критерий определяет связь проблемных технологических заданий с формами, методами и средствами обучения техническому труду.

Мотивационный критерий характеризует требование к мотивации учащихся для выполнения системы проблемных технологических заданий по техническому труду. Мотив представляет собой психическое состояние личности учащегося, характеризующийся побуждением к выполнению действий. Среди мотивов активной познавательной деятельности учащихся психологи выделяют такую её характеристику, как трудность. Она является субъективной характеристикой проблемных технологических заданий и связана с уровнем подготовки учащихся.

Организационный критерий определяет способы управления преподавателем процессом выполнения учащимися системы проблемных технологических заданий по техническому труду.

Разработанная система проблемных технологических заданий по техническому труду должна представлять собой определённую программу, последовательное выполнение которой способствует сознательному усвоению новых знаний и способов действия учащимися, обеспечивает их умственное развитие, помогает планировать

постепенный переход от одного уровня развития к другому, более высокому и творческому.

Регулируя характер системы проблемных технологических заданий, вводя в процесс трудового обучения новые, более сложные задания, можно обучить учащихся не только способам решения разных заданий, но и различным видам познавательной деятельности. Система проблемных технологических заданий по техническому труду в определённой дидактической последовательности может служить как средством организации учебной деятельности учеников, так и средством управления ею со стороны учителя.

К системе проблемных технологических заданий по техническому труду предъявляются следующие основные *требования*:

- проблемные технологические задания в системе должны соответствовать содержанию учебного материала и отвечать логике его изучения;
- система должна включать в себя основные и доступные ученикам типы проблемных ситуаций;
- система должна предусматривать формирование у учащихся основных черт творческой деятельности;
- проблемные технологические задания в системе следует размещать по принципу от простого к сложному.

Внедрение системы проблемных технологических заданий по техническому труду должно предусматривать постепенное формирование у учащихся следующих интеллектуальных *качеств* [2, с. 37]:

- способность понимать идеи, выраженные словами, умения оценить сказанное, прочитанное, использовать его в работе и т. п.;
- умения сравнивать, находить общие и основные черты в предметах и явлениях, группировать предметы по признакам;
- способность видеть структуру объекта, умение воспринимать его пространственные соотношения и связи, способность представить изменённый объект;
- умение переносить имеющиеся знания в новую ситуацию и на основе этого конструировать определённые изделия;
- умение отходить от стандартного решения технических задач, комбинировать ранее усвоенные способы их решения, создавать новые и оригинальные способы;
- способность видеть и решать новые проблемы в стандартных условиях.

Таким образом, изучение и анализ целевого, содержательного, процессуального, мотивационного и организационного критериев оценки

позволят учителю трудового обучения дидактически правильно разработать систему проблемных технологических заданий по техническому труду, использование которой повысит эффективность учебного процесса и уровень технологической подготовки учащихся.

Отличительной особенностью применения системы проблемных технологических заданий по техническому труду является преобладание продуктивных упражнений над репродуктивными. Это позволяет достигнуть высокого уровня активизации учащихся и ориентировать процесс трудового обучения по проблемно-развивающему типу.

Список литературы

1. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. М.: Педагогика, 1972. 524 с.

2. Тхоржевский Д.А., Гетта В.Г. Проблемное обучение на уроках труда: кн. для учителя. Минск: Народная асвета, 1986. 128 с.

Регулятивные универсальные учебные действия как существенный компонент технологического образования
Regulatory universal learning activities as a component of technology education

Бабушкина Е.А.
Вятский государственный университет, аспирант
elena290493@gmail.com
Babushkina E.A.
Vyatka state University, post-graduate student

Аннотация. В данной статье рассмотрена возможность формирования регулятивных универсальных учебных действий в технологическом образовании школьников. Представлены виды регулятивных универсальных учебных действий, выделен операционный состав одного из показателей сформированности регулятивных универсальных учебных действий планирования, а также предлагаются некоторые инструменты и их описание для формирования умения планировать.
Ключевые слова: регулятивные универсальные учебные действия; «Технология»; планирование; инструмент проверки.
Abstract. The article talks about the possibility of forming regulatory universal learning activities in the technological education of schoolchildren. There are types of regulatory universal learning activities, the operating structure of the formation of the regulatory universal learning activities in the planning, some tools for forming the planning ability and their description.
Key words: regulatory universal learning activities; the Technology; planning; tools of check.

На современном этапе развития российского общества произошло изменение целевых установок в определении образовательных результатов учащихся. Цели образования перестали выступать в виде суммы «знаний, умений, навыков», которыми должен владеть учащийся, и явились в виде характеристик сформированности его личностных, познавательных, коммуникативных способностей, что обусловлено задачами формирования успешной конкурентоспособной личности. Такой подход к обучению в общеобразовательной школе требует пересмотра структуры учебного материала и методики обучения: от передачи готовых знаний к деятельностной парадигме образования.

Главным индикатором сформированности метапредметных умений являются универсальные учебные действия, под которыми понимают способность обучающихся к саморазвитию и самосовершенствованию, а также совокупность способов учебных действий, которые обеспечивают способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений.

Подобная деятельность формирует у обучающихся умение самостоятельно ставить перед собой учебные задачи; планировать учебную деятельность и выбирать соответствующие приемы для её реализации, осуществить контроль качества в процессе выполнения работы и умение оценить полученные результаты. Все эти умения, на сегодняшний день, можно отнести к блоку регулятивных универсальных учебных действий (РУУД).

При определении регулятивных универсальных учебных действий мы опирались на работу А.Г. Асмолова, в которой автор подчеркивает, что «регулятивные действия обеспечивают учащимся организацию их учебной деятельности. К ним относятся: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция [1].

На наш взгляд, РУУД играют особую роль в процессе формирования умения учиться, так как не просто включаются в структуру учебной деятельности, но и со временем рассматриваются в качестве свойств личности.

Формирование РУУД возможно только при учете взаимосвязи компонентов учебной деятельности с универсальными учебными действиями (таблица № 1).

Таблица № 1

Компоненты учебной деятельности и универсальные учебные действия

Компоненты учебной деятельности	**Универсальные учебные действия**	
Мотив (учебный интерес)	Личностные, познавательные	Коммуникативные
Целеполагание	Регулятивные, познавательные	
Планирование, прогнозирование	Регулятивные	
Учебные действия	Регулятивные, познавательные	
Контроль	Регулятивные	
Оценка	Регулятивные, личностные	
Коррекция	Регулятивные	
Рефлексия	Регулятивные, познавательные	

Сравнение структуры учебной деятельности и видов УУД позволяет говорить, что именно РУУД обеспечивают оптимальную организацию учебной деятельности.

Стоит отметить, что каждый учебный предмет вне зависимости от предметного содержания при методически грамотной организации учебной деятельности учащихся обладает определёнными возможностями для формирования УУД, в том числе и РУУД.

Однако при этом следует отметить, что предметная область «Технология» предоставляет гораздо больше возможностей для этого, чем другие предметы. При соответствующем содержательном и методическом наполнении данный предмет может стать опорным для формирования системы РУУД [3].

Это связано с тем, что предмет «Технология» имеет чёткую практико-ориентированную направленность, предполагающую изготовление изделий с использованием соответствующих технологий. А значит, все элементы учебной деятельности (планирование, ориентирование в задании, преобразование, оценка результата, умения распознавать и ставить задачи, возникающие в контексте практической ситуации, нахождение практических способов решения, умение добиваться достижения результата и т. д.) сопряжены с реализацией технологий художественной, декоративной или производственной обработки материалов, поэтому достаточно наглядны и, значит, более понятны учащимся. Навыки, связанные с технологическим выполнением операций, – соблюдение последовательности этапов работы, четкое соблюдение алгоритмов деятельности необходимы для успешного выполнения заданий любого учебного предмета, а также весьма полезны во внеучебной деятельности [2]. Таким образом, можно говорить, что процесс формирования РУУД предполагает овладение учащимися отдельными операциями каждого действия на различных этапах учебного занятия.

На основе анализа особенностей формирования регулятивных действий, структуры учебной деятельности, наблюдения за учащимися мы выделили операционный состав данных действий. Стоит отметить, что отдельных операций в составе РУУД достаточно много, поэтому мы предлагаем рассмотреть только один из параметров сформированности РУДД – планирование. На наш взгляд, планирование – это выделение этапов деятельности, последовательности операций действия. Также, для удобства мы использовали принцип декомпозиции, разделили целое (планирование) на части (операции). Для каждой операции в таблице № 2 представлены уровни (низкий, базовый и повышенный) их сформированности.

Таблица № 2

Дескрипторы уровней параметров РУУД

РУУД	Операции	Уровни		
		Низкий	Базовый	Повышенный
Плани-рование	Составлять план действий	С помощью учителя составляет план действий	Самостоятельно составляет план действий	Самостоятельно и осознанно составляет план действий, видит примерный конечный результат
	Соотносить собственные действия и план	Не видит разницы в собственных действиях и плане, если есть различие	Соотносит свои действия с планом тогда, когда видит отличия	В течение работы постоянно соотносит свои действия и план, регулирует свою деятельность
	Анализировать выполнение плана	Анализирует выполнение плана с помощью учителя	Самостоятельно анализирует план, замечает изменения, если они есть	Инициативно и свободно анализирует выполнение плана, предлагает пути решения в случае отклонения от плана
	Вносить коррективы в план в случае изменения условий	С помощью учителя или сверстников вносит коррективы в план действий	Видит необходимость в коррекции плана, с помощью взрослого осуществляет изменения	Своими силами гибко вносит коррективы в план в случае изменения условий

На наш взгляд, выделение данных операций позволит определить содержание процесса формирования РУУД и сделать данный процесс последовательным и технологичным.

Одним из успешных условий формирования РУУД является наличие инструментов проверки. В таблице № 3 предлагается несколько таких инструментов, которые, на наш взгляд, способствуют формированию и развитию РУУД. Для более полного понимания также представлены операции показателя РУУУ – планирования и описание инструмента.

Таблица № 3

Инструменты проверки РУУД «Планирование»

	Инструмент проверки	Операции	Описание инструмента
Планирование	Текстовая задача	Составлять план действий Вносить коррективы в план в случае изменения условий	При работе с задачей формируется умение составлять план и последовательность действий, а также вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета сделанных ошибок
	Работа с деформированной технологической последовательностью	Составлять план действий	Учащимся предлагается восстановить план технологической последовательности, данный на разрезанных карточках вразбивку. Предложенное задание учащиеся могут выполнять сначала в группах, затем в парах и потом самостоятельно
	Работа с листом продвижения	Составлять план действий Соотносить собственные действия и план Анализировать выполнение плана Вносить коррективы в план в случае изменения условий	Учащимся предлагается лист, в котором определены этапы работы учащихся, начиная с цели работы, заканчивая оценкой. Лист продвижения помогает учащимся упорядочить работу, контролировать свои шаги. Данный лист используется и для фронтальной работы, и для организации работы в группах, когда учащимся необходимо самостоятельно выполнить ряд действий. Лист продвижения в этом случае выполняет не только функцию планирования, но и контроля.
	Карта движения для выполнения задания, проекта и т.д.	Составлять план действий Соотносить собственные действия и план Вносить коррективы в	Учащимся предлагается визуально и системно представить свой план работы в виде карты знаний. При этом можно использовать бумагу и карандаши, либо специальные программы, например, https://www.mindmeister.com

		план в случае изменения условий	
	Цветовая диаграмма урока, задания, проекта и т.д.	Составлять план действий Анализировать выполнение плана Соотносить собственные действия и план Вносить коррективы в план в случае изменения условий	Учащимся предлагается в виде цветовой диаграммы представить примерное время выполнения каждого этапа работы. Это позволяет учащимся рационально распределять свои возможности и время на выполнение того или иного задания.

Представленные выше инструменты педагогу можно распределить по нескольким уровням: низкий, базовый, повышенный.

Анализ специфики предмета «Технология» позволяет говорить, что данный предмет может стать опорной площадкой для формирования и развития системы УУД, в том числе и РУУД. Еще раз следует отметить, что предметная деятельность на уроках технологии позволит «визуализировать» компоненты РУУД и представить их для школьников более наглядно. В то же время предложенные инструменты оценивания достаточно универсальны и могут быть использованы при соответствующем содержании на любом предмете, что, в свою очередь, позволит обеспечить эффективность работы учителей при формировании у школьников умений ставить цели в своей жизни, их добиваться и нести ответственность за результаты работы.

Список литературы

1. Асмолов А.Г., Бугрменская Г.В., Володарский И.А. Как проектировать универсальные учебные действия. От действия к мысли: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2010. 152 с.

2. Вяткина М.В., Никонова Н.В. Управление формирование УУД в общеобразовательном учреждении // Информационные проекты и программы в образовании. 2014. №1. С. 19-28.

3. Махотин Д.А. Методические основы формирования УУД в предметной области «Технология» // Технология. Всё для учителя. 2014. № 4. С. 2-5.

4. Темняткина О.В. Концепция формирования и оценки универсальных учебных действий у обучающихся в соответствии с компонентами деятельности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. Т. 20. С. 8–15. URL: http://e-koncept.ru/2017/870020.htm (дата обращения: 19.12.2018).

Профессиональное образование: преемственность технологической грамотности школьников и студентов колледжей
Professional education: continuity of technological literacy of school and College students

Бычков А.В.
Доктор педагогических наук, доцент,
Институт стратегии развития образования
Российской академии образования
planabv@yandex.ru
Bychkov A.V.
Doctor of pedagogical Sciences, docent,
Institute for Strategy
of Education Development
of the Russian Academy of Education, Moscow

Аннотация. Представлен метод установления преемственности между основным общим (Технология) и средним профессиональным образованием для формирования у школьников потребности к продолжению обучения в колледжах.

Ключевые слова: технологическая грамотность; индивидуальное культурно-образовательное пространство; выбор профессии; специалист среднего звена; проектное мышление.

Abstract. The paper presents a method of establishing continuity between the basic General (Technology) and secondary vocational education to form the students' need to continue their education in colleges.

Key words: technological literacy; individual cultural and educational space; choice of profession; mid-level specialist; project thinking.

Проблема подготовки специалистов среднего звена для всех отраслей отечественного производства как никогда актуальна. Эти специалисты всегда были главными субъектами созидательной деятельности, такими остаются и сейчас. Успешность проведения технологической революции в нашей стране во многом зависит от их деятельности. Становление нового технологического уклада невозможно без специалистов среднего звена как движущей силы интенсивного развития производства на основе принципиально новых технологий, в том числе и инновационных. Специалистов среднего звена необходимо

готовить, начиная с основного общего образования. Наиболее приемлемыми для этого можно рассматривать уроки «Технологии», которые формируют технологическую грамотность обучающихся и основы технологической культуры, являющихся ведущими компонентами в структуре деятельности специалистов среднего звена.

Особое внимание следует обратить на принципиально новые производственные отношения, эффективность которых во многом определяется человеческим фактором производства, признаваемым во всем мире определяющим компонентом в процессе повышения производительности и качества труда.

Решение этих задач согласуется с общими и структурными изменениями в сфере образования в нашей стране и с общими закономерностями непрерывного образования.

Если с этих позиций, которые пока еще не стали ведущими в отечественном образовании, в сравнительном плане проанализировать Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования по «Технологии» и Федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования, то в неявном виде можно обнаружить системообразующее начало, на основе которого возможно выстраивание организационно-педагогических условий преемственности содержания образования в школах и колледжах, используя закономерности метода проектов и технологического образования в целом [7]. Проектное мышление и действие – один из важнейших показателей технологической грамотности молодежи. И это важно, поскольку специалистов среднего звена необходимо готовить с использованием принципиально новых методов формирования личности работников этого уровня [1]. С этой точки зрения «Гуманизация общеобразовательной школы приобретает основополагающее значение в деятельности педагогов» [4, с. 48].

Специалисты среднего звена выполняют большую часть материальной созидательной работы, и от их труда во многом зависит производительность и качество труда в конкретной отрасли и на каждом рабочем месте, и, в целом, успех технологической революции, происходящей в нашей стране. Технологическая грамотность должна основываться на явно выраженной гражданской ответственности обучающихся. «В основном общем и в среднем (полном) общем образовании актуальной воспитательной проблемой становится

формирование понимания обучающимися значимости консолидации современного российского общества» [3, с. 7].

На уровне предпрофильного обучения целесообразно показать молодежи перспективность обучения в системе среднего профессионального образования на этапе становления в нашей стране нового технологического уклада с точки зрения возможностей для личной самореализации. «Становление и развитие внутренних (психологических) орудий инновационного созидательного труда должно являться стабильной доминантой в структуре всех образовательных технологий» [2, с. 9].

Немаловажно раскрыть перспективы, во-первых, раннего личного материального обеспечения (в некоторых колледжах обучающиеся со второго курса имеют возможность получать денежное вознаграждение за свой труд), во-вторых, продолжения образования в высших учебных заведениях. Важно преодолеть сложившееся предубеждение относительно непрестижности обучения в колледжах. С методической точки зрения целесообразно ориентироваться на современные принципы непрерывности образования. Актуальными являются тенденции структурных изменений в образовании на современном этапе. «Индивидуальное культурно-образовательное пространство определяется тем, в какой мере различные компоненты общего культурно-образовательного пространства оказываются доступными для индивида и в какой мере он использует содержащиеся в нем развивающие и воспитательные возможности» [5, с. 10].

Важно использовать научные сведения о психологических закономерностях выбора профессии [6].

Выявлено противоречие между значительной востребованностью в российском производстве специалистов среднего звена и недостаточной ориентированностью школьного предмета «Технология», как учебной дисциплины, наиболее способствующей становлению личности современного труженика, на формирование у обучающихся потребности продолжения образования в организациях среднего профессионального образования после получения общего образования.

Целесообразно обратить особое внимание на основное общее образование, поскольку на этом уровне общего образования учебный предмет «Технология» изучается на постоянной основе в качестве обязательного во всех школах России. В среднем общем образовании (старшая школа) этот учебный предмет, как предписывает Федеральный

государственный образовательный стандарт, является предметом «по выбору» в зависимости от желания обучающихся, социальных условий региона, в котором расположено образовательное учреждение, потребностей регионального производства и материального обеспечения учебного процесса.

Также необходимо учитывать, что практически все организации среднего профессионального образования принимают на обучение молодых людей, имеющих аттестат о получении девятилетнего образования.

Список литературы

1. Алашеев С.Ю., Антипова А.В., Голуб Г.Б., Кутейницына Т.Г., Посталюк Н.Ю., Репринцева Е.Г. Мониторинг региональных систем начального профессионального образования. М.: Логос, 2006. 224 с.

2. Бычков А.В. Инновационный труд старшеклассников — технология социальной защиты: методическое пособие для учителя. М.: Издательство «Знание», 2005. 106 с.

3. Бычков А.В. Созидательное разрушение: теория и практика обучения. М.: Издательство ООО «Инновационный технопарк», 2011. 72 с.

4. Бычков А.В. Инновационный проект в общеобразовательной школе: методическое пособие для учителя. М.: АБВ-ИЗДАТ, 2012. 78 с.

5. Бычков А.В. Технологическое и дополнительное образование: единое образовательное пространство: методическое пособие для учителя. М.: АБВ-ИЗДАТ, 2015. 56 с.

6. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: «Академия», 2010. 304 с.

7. Хотунцев Ю.Л. Технологическое образование школьников в Российской Федерации и ряде зарубежных стран. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 199 с.

Организация проектной деятельности школьников в процессе изучения дисциплины «Технология»
Organization of students design activity in the teaching discipline «Technology»

Крутова И.А.
Доктор педагогических наук, профессор,
Астраханский государственный университет,
заведующий кафедрой теоретической физики
и методики преподавания физики
Krutova I.A.
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Astrakhan State University,
Head of the Department of Theoretical Physics
and Methods of Teaching Physics
irinkrutova@yandex.ru
Кириллова Т.В.
Астраханский государственный университет,
преподаватель кафедры теоретической физики
и методики преподавания физики
Kirillova T.V.
Astrakhan State University,
Lecturer, Department of Theoretical Physics
and Physics Teaching Methodology
fedko.tatyana@mail.ru

Аннотация. В статье описана методика организации деятельности школьников при реализации проектов по технологии. Выделен круг метапредметных умений, таких как планирование, анализ, систематизации, обработка информации, создание значимого конечного продукта, которые возможно сформировать у школьников при выполнении технологического проекта. В статье описаны результаты работы школьников над проектами по созданию различных видов ростовых кукол.

Ключевые слова: обучение технологии; проектная деятельность; принципы организации; ростовая кукла.

Abstract. The article describes the didactics of students activities organization in the implementation of projects in technology. A range of meta-subject skills, such as planning, analysis, systematization, information processing, creation of a significant final product, which can be formed in students during the execution of a technological project, is singled out. The article describes results of student's work in projects to create different types of growth dolls.

Keywords technology education; project activities; principles of organization; growth doll.

В свете новых требований к образованию, введения федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения, разработка и защита проекта каждым обучающимся становится обязательным компонентом учебного процесса. В связи с этим, развитие проектной деятельности, разработка методик, связанных со способами ее организации при изучении отдельных учебных дисциплин и их комплекса является актуальной проблемой современной школы.

Современное общество ставит перед всеми типами учебных заведений и, прежде всего перед школой, задачу подготовки соответствующих выпускников, способных адаптироваться к жизни в этом обществе. Постоянное появление новых технологий требует непрерывного технологического образования людей в образовательных учреждениях всех уровней и типов [3].

В современной школе проектная деятельность используется вместе с традиционным предметным обучением как активный компонент системы продуктивного образования. Учебные дисциплины, относящиеся к политехническому циклу, предоставляют обширные возможности для создания практически значимых конечных продуктов. В процессе изучения школьного курса физики у учащихся формируются умения по созданию технических устройств с опорой на физические знания [1; 2]. В образовательных программах по технологии на выполнение школьниками проектов выделено до 25% учебного времени, а для проектов повышенной сложности, учебное время дополняется за счет внеурочных занятий.

Основной задачей выполнения проектов на уроках является усвоение обобщенного метода проектирования, который схож с деятельностью конструкторов, дизайнеров по созданию объектов, где процесс создания представляет собой определенную последовательность действий, совокупность которых и составляет проектную деятельность.

Проектная деятельность имеет следующую последовательность действий: анализ проблемы; постановка цели; выбор средств ее достижения; поиск и обработка информации, ее анализ и синтез; оценка полученных результатов и выводов. В связи с этим можно выделить определённый круг задач, которые решаются учителем в ходе учебного процесса с организацией проектной деятельности:

- обучение планированию (школьник должен уметь четко определить цель, описать основные этапы по её достижению, концентрироваться на достижении цели в течение всей работы над проектом);

- формирование умения анализировать (учащийся должен уметь анализировать и систематизировать информацию, правильно ее использовать в ходе работы);
- формирование умения составлять письменный отчет о проделанной работе (учащийся должен уметь составлять план работы, презентовать четко информацию, оформлять сноски, иметь понятие о библиографии);
- формирование позитивного отношения к проектной деятельности (обучающийся должен проявлять инициативу, энтузиазм, стараться выполнить работу в срок в соответствии с установленным планом).

Выделим основные принципы организации проектной деятельности школьников: проект должен быть посильным для выполнения школьниками; необходимо создавать условия для успешного выполнения проектов, например, подбирать и формировать соответствующую библиотеку, медиатеку и т.д.; проводить подготовку детей к выполнению проектов. Важно обеспечить руководство проектом со стороны педагогов: проводить обсуждение выбранной темы, плана работы и ведение дневника, в котором учащийся делает соответствующие записи своих мыслей, идей, ощущений. Если проект групповой, каждый учащийся должен четко показать свой вклад в выполнение проекта и получить индивидуальную оценку. Обязательной является организация презентации результатов работы по проекту в той или иной форме.

Опишем один из проектов, который был выполнен учащимися школ при изучении дисциплины «Технология» по заказу администрации Астраханской области к 300-летию губернии. Каждая кукла представляет одну из национальностей, живущих на территории области. Эти куклы надеваются на человека. Они используются для организации различных рекламных акций и презентаций, театральных действий, которые происходят на открытом пространстве, массовых гуляний.

Изготовление ростовых фигур начинается с дизайна и состоит из нескольких этапов:

1) проработка и согласование конструкции;
2) подбор подходящего материала;
3) прорисовка и изготовление макета (эскиза);
4) доработка готового макета;
5) печать изображения по выбранной технологии;
6) фигурный раскрой отпечатанного материала.

Если анализировать внешний вид ростовых кукол, то можно отметить, что они больше похожи на ростовые костюмы, нежели на куклу. Они могут быть размером с человека или значительно превышать его. Если кукла размером с человека, то она может состоять из варежек,

комбинезона, обуви и головы. Если же кукла больше человека (фото 1), то может понадобиться и толстая проволока, чтобы сделать из нее каркас, который будет фиксировать большие части куклы.

Фото 1. Ростовые куклы «Армянин» и «Армянка»

При помощи поролона создаются основные черты и скульптура. Далее голова куклы обшивается вручную, так как такая кукла выглядит гораздо выигрышней, чем состроченная по лекалу, и натянутая на каркас.

Обзор для артиста осуществляется, как правило, через рот, но бывают куклы, для которых делаются специальные смотровые окошки, или обзор осуществляется через глаза. Чтобы не было видно работающего аниматора, такие окошки закрываются сеткой в тон костюма или черного цвета.

Глаза кукол делаются из различных материалов: пластика, папье-маше, текстиля с аппликацией и вышивкой, композитных материалов.

Обувь для ростовых кукол изготавливается в основном из поролона и обшивается искусственным мехом, подошва выполняется из кожзаменителя. Такая обувь подходит для использования во внутренних помещениях, а также на улице при сухой погоде. Подобная обувь достаточно лёгкая, что облегчает работу артиста. В некоторых случаях при необходимости изготавливается более прочная обувь на резиновой основе, которая не боится влажности. Это несколько усложняет работу артиста, но даёт возможность работать даже при минусовых температурах. Форма обуви может быть разнообразной, в зависимости от эскиза прообраза будущей куклы.

Перчатки, являющиеся неотъемлемой частью ростовой куклы, могут быть объемные, которые изготавливаются из поролона, или обтягивающие, выполненные из основного материала костюма.

Отдельно отметим, что масса стандартной ростовой куклы не превышает 7,5 кг. Размер костюмов универсален и подходит для аниматоров от 46 до 60 размера и ростом от 165 до 180 см.

Также одной из основных технологий изготовления ростовых кукол является техника папье-маше. В этом случае сначала создается

скульптура будущей куклы из глины или из пластилина. После чего со скульптуры снимается форма и формуется маска, на заключительном этапе поверхность маски раскрашивается вручную и обрабатывается защитным покрытием.

Таким образом, ростовые куклы могут быть изготовлены из различных материалов, к которым предъявляются достаточно простые требования – они должны быть, прежде всего, легкими, прочными, безопасными для человека и воздухопроницаемыми.

Основными тканями при создании ростовых кукол чаще всего являются стрейч, флис, хлопчатобумажный и синтетический трикотаж, декоративные и косметические ткани, а также искусственные мех и кожа. В качестве наполнителя для объемных компонентов и частей используются: поролон, изолон, изоплен, холофайбер, синтепон, синтепух и другие современные мягкие, легкие материалы.

Функциональность и практичность ростовых кукол обеспечивается не только используемыми материалами, но и технологией их изготовления.

С точки зрения технологии изготовления можно выделить ростовые куклы, пошитые в виде закрытого комбинезона (фото 2) и куклы, изготовленные на каркасной основе (фото 3).

Фото 2. Ростовая кукла «Заяц»

Фото 3. Ростовая кукла «Тыква»

Иногда необходима комбинация этих технологий, но во всех случаях важна точность пошива костюма. Комбинезон (называемый «тело куклы») всегда должен быть великоват, сидеть свободно, что обеспечивает комфортное движение артисту, который управляет куклой, ведь игровой персонаж нередко должен прыгать, бегать, приседать.

Исходным образом для создания ростовой куклы может быть фотография, игрушка или эскиз, на основе которых создаётся чертеж куклы. Он переносится на тканый материал. Пошив ростовой куклы имеет особенности в кройке, а именно такие детали как воротник, манжеты, низ брючин, застежки требуют специальных приемов изготовления.

Многолетний опыт преподавания и применения метода проектов на уроках технологии позволяет утверждать, что работа над творческими заданиями помогает учащимся быть самостоятельными, развивает критическое мышление. У учащихся формируется умение работать с информацией, они учатся формулировать проблемы, находить пути их решения. В процессе работы над проектом воспитываются трудолюбие, способность самостоятельно принимать решения, ответственность, коммуникабельность, изобретательность; формируются положительные познавательные потребности и интересы, что способствует самоопределению и самореализации учащихся.

Список литературы

1. Крутова И.А. Содержание и методика организации проектной деятельности школьников в процессе обучения физике // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 9-2. С. 184-188.

2. Крутова И.А., Дергунова О.Ю. Методическая система подготовки будущих учителей физики к обучению школьников обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с разработкой технических устройств // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4. С. 265.

3. Хотунцев Ю.Л. Технологическое образование школьников в Российской Федерации и ряде зарубежных стран. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 199 с.

Технологическое образование школьников Ямала в междисциплинарной образовательной среде
Technological education of students of the Yamal Region in an interdisciplinary educational environment

Нагибин Н.И.
Кандидат педагогических наук,
Региональный институт развития образования
г. Салехарда, методист
nagibin56@list.ru
Nagibin N.I.
The candidate of pedagogical sciences, methodist,
Regional Institute of development of education, Salekhard,
Бурханов А.Г.
МБОУ СОШ УИП №3 г. Лабытнанги,
учитель технологии
adip.adip@mail.ru
Burkhanov A.G.
Technology teacher of MBOU SOSH with UIP № 3 Labytnangi

Аннотация. В данной работе обсуждается проблема технологии предпринимательства и её практикоориентированной составляющей на примере проектной деятельности. В ней подчеркивается важность многопрофильного мышления и необходимость реализации компетентностного подхода в обучении. В статье систематизирован материал по экономическому наполнению школьного технологического образования. Приведённые суждения подтверждены разработками обучающихся школы № 3 города Лабытнанги Ямало-Ненецкого автономного округа, в которых представлена интеграция предметных областей: «Экономика» «Технология» и др.

Ключевые слова: проектная деятельность; межпредметная интеграция; конвергентное обучение; технология предпринимательства; междисциплинарная образовательная среда.

Abstract. This paper discusses the problem of entrepreneurship technology and its practice-oriented component on the example of project activities. It stresses the importance of multidisciplinary thinking and the necessity of realization of competence approach in education. In this article the material on economic filling of school technological education is systematized. The given judgments are confirmed with developments of the students of the school № 3 of the city of Labytnangi of the Yamalo-Nenets Autonomous Region, in which the integration of subject areas is presented: «Economics» «Technology», etc.

Key words: project activity; intersubject integration; convergent training; technology of entrepreneurship; interdisciplinary educational environment.

Актуализация проблемы интеграции содержания образования обусловлена одним из функциональных изъянов образования – отсутствием «связанности» знаний. У подавляющего большинства обучающихся на сегодня отсутствуют представления о том, в чем состоит единство разных предметных областей. И это совершенно закономерно, так как традиционно уроки строятся в соответствии с монопредметным принципом, и материал преподносится и изучается в логике какого-то одного учебного предмета. Связи между традиционно разделенными предметами (естественнонаучного и гуманитарного циклов) ни во время уроков, ни после никем специально не прослеживаются [6].

В современной образовательной ситуации востребованы такие педагогические технологии, которые позволяют обеспечить личностно ориентированный характер образования, реализуемый на принципах межпредметной интеграции, компетентностного и системно-деятельностного подходов. На достижение эффективных образовательных результатов направлено конвергентное образование, которое позволяет обучающимся не только осуществить обоснованный выбор будущей профессиональной деятельности, но и обеспечить достижение образовательных результатов, которые обеспечат выпускникам школ успешность и востребованность во взрослой самостоятельной жизни. Слово конвергенция (от лат. *convergo* – «сближаю») схождение (в разном смысле), слияние всего разного, непохожего в чём-то одном [3; 4].

Мы исходим из того, что конвергентное обучение направлено на формирование такой междисциплинарной образовательной среды как на уроке, так и во внеурочной деятельности, в которой обучающиеся будут воспринимать мир как единое целое, а не как школьное изучение отдельных дисциплин с обязательным компонентом проектной и исследовательской деятельности. Поэтому очень важно в образовательной организации создать такие условия, при которых каждый старшеклассник в ходе выполнения индивидуального проекта самостоятельно на практике сможет узнать, что такое конкурентоспособность и междисциплинарность. При этом у него сформируется умение системно мыслить, применять метапредметные навыки в реальной жизни и в реальных ситуациях [3; 4].

К тому же не стоит забывать, что Федеральные государственные стандарты общего образования требуют организации такого образовательного процесса, который основан на стыке наук, внедрении технологий конвергентного обучения.

В настоящее время в междисциплинарной образовательной среде

сближающим фактором выступает принцип преемственности. Он заключается в поэтапном формировании необходимых знаний и умений с учетом соответствующего уровня технологической подготовки обучающихся конкретного возраста (класса) и позволяет использовать их в трудовой деятельности в соответствии с содержанием предметной области «Технология» и требованиями ФГОС [6].

В Ямало-Ненецком автономном округе на региональных этапах олимпиады по технологии в течение нескольких лет которую обучающиеся 9-11 профильных классов экономической направленности школы № 3 города Лабытнанги показывают высокую результативность, которая обусловлена именно преемственными связями «Технологии» и других предметов.

Технология предпринимательства в этой школе рассматривается через призму обучения основ производственного бизнеса, где реально творческая деятельность последовательно воплощается от идеи до конечного конкурентоспособного потребительского продукта. При этом следует соблюдать следующий алгоритм действий:

1) выработка идеи и её первоначальная оценка;
2) планирование предпринимательской деятельности и разработка бизнес-плана;
3) опытно-конструкторские разработки и изготовление опытного образца (опытной партии);
4) пробный выход на рынок;
5) коммерческое освоение продукции. Выпуск продукции на промышленной основе.

В этом случае необходимость изучения основ предпринимательства на примере производства товаров и услуг, а не на примере коммерческой (торговля), финансовой или другой сферы предпринимательства становится принципиальной позицией.

Это связано с тем, что изготовление материальных ценностей - наиболее наглядный способ демонстрации подросткам созидательного начала предпринимательства. При этом у (возможно) будущих предпринимателей воспитывается уважение к человеку труда, без которого любая предпринимательская деятельность не могла бы принести желаемого результата.

В основе предпринимательской деятельности лежит идея, которая воплощается в предпринимательском проекте. Говоря иными словами, свои ресурсы предприниматель создает сам. Это − новые предпринимательские идеи, предприятия, проекты, программы, культурные нормы, методы, инструменты деятельности.

Все проекты, которые разрабатывают обучающиеся в рамках образовательно-предпринимательской деятельности, предполагают проработку каждого элемента логической цепи проектирования и реализации собственного дела. Этапы разработки и реализации проектов можно представить следующей схемой: идея – замысел – проект – программа – бизнес-план – экспертиза – деятельность – рефлексия полученных результатов – внесение корректив в разработку – деятельность по скорректированному проекту [5; 7].

Образовательно-предпринимательская деятельность – продуктивная работа, позволяющая соединить теоретическое и практическое так же, как общее и профессиональное образование, в полной мере, отвечающая задачам ФГОС и вступившему в законную силу Закону «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ. В данном случае реализуется пункт 4 ст. 65, где отмечается, что образовательная деятельность основывается на дифференциации содержания с учётом образовательных потребностей и интересов обучающихся [1, с. 63].

В силу этого проектная деятельность носит интегративный характер, потому что позволяет успешно развивать познавательные интересы обучающихся за счет использования в образовательном процессе разнообразных педагогических методов и технологий, а также учитывает индивидуальные психофизиологические особенности школьников, активизирует их мыслительную деятельность, формирует коммуникативные умения. Как педагогическая технология, проектное обучение представляет собой совокупность различных компонентов, предполагающих разнообразие приемов и средств обучения; единство исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути, как и использование знаний и умений из различных областей жизни, науки, техники, творческих областей [2].

Поэтому в образовании первоочередной задачей становится идея формирования междисциплинарной образовательной среды, обеспечивающая одновременно наличие качественных естественнонаучных знаний и практического опыта в сфере информационных и современных технологий, что позволит каждому школьнику успешно адаптироваться в быстро изменяющемся информационно-технологическом мире. Наиболее значимые результаты в данном направлении образовательной деятельности может обеспечить интеграция технологического образования. Это естественная взаимосвязь наук, учебных дисциплин, разделов и тем разных учебных предметов на основе ведущей идеи и ведущих положений с глубоким, последовательным, многогранным раскрытием изучаемых процессов и явлений [8].

Исходя из вышеперечисленного, следует отметить, что междисциплинарная образовательная среда технологического образования, её межпредметная сущность раскрываются на примере изготовления социально-значимых объектов труда на уроках технологии, что благотворно влияет на подрастающее поколение. В ней созданы условия, при которых школьники в ходе выполнения творческих проектов в качестве главного результата узнают, что такое конкурентоспособность, междисциплинарность, умение мыслить, применять умения и навыки в реальной жизни и в реальных ситуациях.

Список литературы

1. Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12. 2012 г. № 273-ФЗ.

2. Гилева Е.А. Организация проектной деятельности школьников на принципах конвергентного образования // XXIII Международная научно-практическая конференция «Современное технологическое образование»: Материалы конференции / под ред. Хотунцева Ю.Л. М.: МПГУ, 2017. С. 130-136.

3. Капранов В.К., Капранова М.Н. Конвергенция образования // Всё для администратора школы. № 3 (51). 2016. С. 2-3.

4. Крылова И.Ю. Конвергенция образования. URL: https://nsportal.ru/shkola/obshchepedagogicheskie-ekhnologii/library /2018/07/19/konvergentsiya-obrazovaniya (дата обращения: 05.02.2019).

5. Нагибин Н.И. Обучение основам производственного бизнеса в условиях средней школы. Салехард: ЯНОИПКРО, 2009. 44 с.

6. Нагибин Н.И. Пути интеграции школьных предметных областей вокруг предметной области «Технология» // XXIII Международная научно-практическая конференция «Современное технологическое образование»: Материалы конференции / под ред. Хотунцева Ю.Л. М.: МПГУ, 2017. С.125-130.

7. Нагибин Н.И. Формирование специальных компетенций в процессе образовательно-предпринимательской деятельности школьников // XXI Международная научно-практическая конференция «Современное технологическое образование в школе и педагогическом вузе»: Материалы конференции / под ред. Хотунцева Ю.Л., Харичевой Д.Л. М.: МПГУ, 2015. 300 с.

8. Хотунцев Ю.Л. Интеграция школьных предметов в Российской школе и STEAM образование за рубежом // XXIV Международная научно-практическая конференция «Современное технологическое образование»: Материалы конференции / под ред. Хотунцева Ю.Л. М.: МПГУ, 2018. С. 8-14.

Технологическое образование учащихся на уроках трудового обучения при изучении истории техники
The students' technological education at the lessons of vocational training while studying the history of technics

Редькин В.П.
Кандидат технических наук, доцент
gannarul@mail.ru
Равуцкая Ж.И.
Кандидат педагогических наук, доцент
Кулага М.С.
Студент 4 курса технолого-биологического факультета
2809katja@gmail.com
Учреждение образования «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина»
V.P.Redykin
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Ravutskaya Zh.I.
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
M.S.Kulaga
The 4th year student of the Technology and Biology Department,
Educational Establishment «Mozyr State Pedagogical University named after I.P. Shamyakin»

Аннотация. Статья посвящена проблеме повышения качества технологического образования школьников на основе изучения основ истории техники в рамках учебного предмета «Трудовое обучение. Технический труд»: выделены этапы использования энергетических источников в технологической деятельности человека, периоды изучения электрических и магнитных явлений, этапы развития транспортных средств. Такой подход позволит формировать у школьников систему технологических знаний, технологическое мировоззрение и технологическую компетентность.

Ключевые слова: технологическое образование; технологическая грамотность; методы получения и передачи энергии; технологические процессы.

Abstract. The article deals with the problem of improving the quality of the students' technological education while studying the basics of the history of technics at the lessons of the subject «Vocational Training»: the stages of using energy sources in man's technological activity, the periods of studying electric and magnetic phenomena and the development phases of means of transport have

been defined. This approach helps to create the students' system of technological knowledge, technological mindset and technological competence.

Key words: technological education; technological literacy; methods of production of energy and its transfer; technological processes.

В последние годы серьёзной переработке подвергается предмет «Трудовое обучение. Технический труд», повышается значимость технологического образования в подготовке рабочих и инженерных кадров для промышленной и строительной отрасли [1]. Преподаватель трудового обучения, активно используя знания, полученные при изучении технологических и естественнонаучных дисциплин, должен овладеть общими принципами технологической, преобразующей деятельности, современными технологиями обработки материалов, преобразования и передачи тепловой и электрической энергии, методами решения конструкторских, художественно-конструкторских задач.

Внедрение теоретических и практических результатов изучения учебного предмета «Трудовое обучение. Технический труд» в учебный процесс в школе позволяет привить учащимся любовь к труду, сформулировать технологическую грамотность и углубить представления о перспективных технологиях XXI века, более осознанно подойти к выбору будущей профессии, мотивированной к трудовой созидательной деятельности.

Однако качество технологического образования школьников в настоящее время несколько снизилось из-за плохого оснащения мастерских оборудованием и материалами, недостатка инструментов, приспособлений, измерительных приборов. Зачастую практические занятия ведутся на морально устаревшем оборудовании, интерес к технике, строительному и машиностроительному производству незначителен. Изучение в трудовом обучении практико-ориентированных разделов и тем «Обработка древесины» (сверление и точение древесины и др.) и «Обработка металлов» (сверление и точение металлов и др.) «не всегда приводит к необходимым результатам обучения, у учащихся не образуется система технологических знаний и умений, не формируются личностные отношения, отражающие основы технологической деятельности» [2].

В современном обществе с рыночной экономикой совершенствование технологических процессов на постиндустриальном этапе развития происходит с применением наукоёмких технологий и техники, преобразующей энергию используемых источников в работу, облегчающей и заменяющей труд человека. Поэтому при подготовке школьников к трудовой деятельности особое значение приобретает их

технологическое образование на уроках трудового обучения при изучении основ истории техники.

История техники – это своеобразный мостик между естественнонаучными, техническими и гуманитарными дисциплинами. Обычно при изучении вопросов истории развития техники основное внимание уделяется историческому аспекту проблемы на историко-фактографическом уровне без раскрытия физической сущности излагаемого материала, детального технического анализа. Однако понимание физических законов и явлений, на основе которых работают машины, позволяет не только более детально разобраться в истории создания новых образцов техники, но и возбуждает у учащихся интерес к изучаемой дисциплине, а через нее и к тем отраслям народного хозяйства, где эта техника работает. С другой стороны, при объяснении принципа работы машин осознаётся появление новых направлений в науке, приводящие к дальнейшему развитию техники.

Главной проблемой в развитии и совершенствовании техники является использование энергетических источников питания разнообразных механизмов, станков, промышленного оборудования, транспортных средств. Развитие техники обусловлено решением проблемы создания всё более энергоёмких источников, обеспечивающих увеличение мощности технологических устройств, направленных на повышение физических возможностей человека.

На первых порах запросы человеческой цивилизации были скромны, и их можно было удовлетворять за счёт энергии солнечного излучения, запасённой деревьями в процессе их роста. С развитием цивилизации потребности в энергии росли, «законсервированная» солнечная энергия использовалась более интенсивно, на смену дереву пришел уголь, широко используются огромные запасы нефти. С ростом энергетических потребностей человечеством используется не только энергия Солнца, но и других звёзд [3]. Так атомы урана, сжигаемые в современных топках – ядерных реакторах – это «пепел» давно сгоревших звёзд. Таким образом, возникновение и развитие цивилизации связано с разработкой удобных компактных источников энергии, сформировавшихся в далёком прошлом. Истинная революция в технике свершилась тогда, когда человек сумел освоить преобразование теплоты в работу.

В целом можно выделить пять этапов использования энергетических источников в технологической деятельности человека [4]:

- **протехника** – применение простейших орудий труда с использованием мускульной силы человека и животных;

- **ремесленное производство –** применение простейших орудий труда с использованием мускульной силы человека и животных, простых механизмов;
- **мануфактурное производство –** применение машин, станков, текстильных механизмов с использованием энергии воды и ветра;
- **эпоха промышленного переворота –** создание паровой машины и переход к машинному производству;
- **эпоха индустриализации –** создание автономных и компактных двигателей внутреннего сгорания и электродвигателей.

Одним из важнейших событий в жизни человека стало открытие и исследование электрических и магнитных явлений. Применение электрической энергии на транспорте, в промышленности, строительстве и сельском хозяйстве стало возможным в результате последовательного изучения электрических и магнитных явлений, в истории которого можно выделить несколько периодов (рис. 1).

Дальнейшее развитие техники и переход к эпохе индустриализации обусловлен исследованиями «законсервированной» энергии Солнца и атомной энергии.

Покажем на примере развития транспортных средств, что только на базе академической компетентности в области физики, использования энергетических источников, можно прогнозировать их дальнейшее развитие.

Можно выделить два этапа развития транспортных средств [5]. Первый этап связан с использованием мускульной силы человека и животных, применением простых механизмов в транспортных средствах, использование воды и ветра (рис. 2).

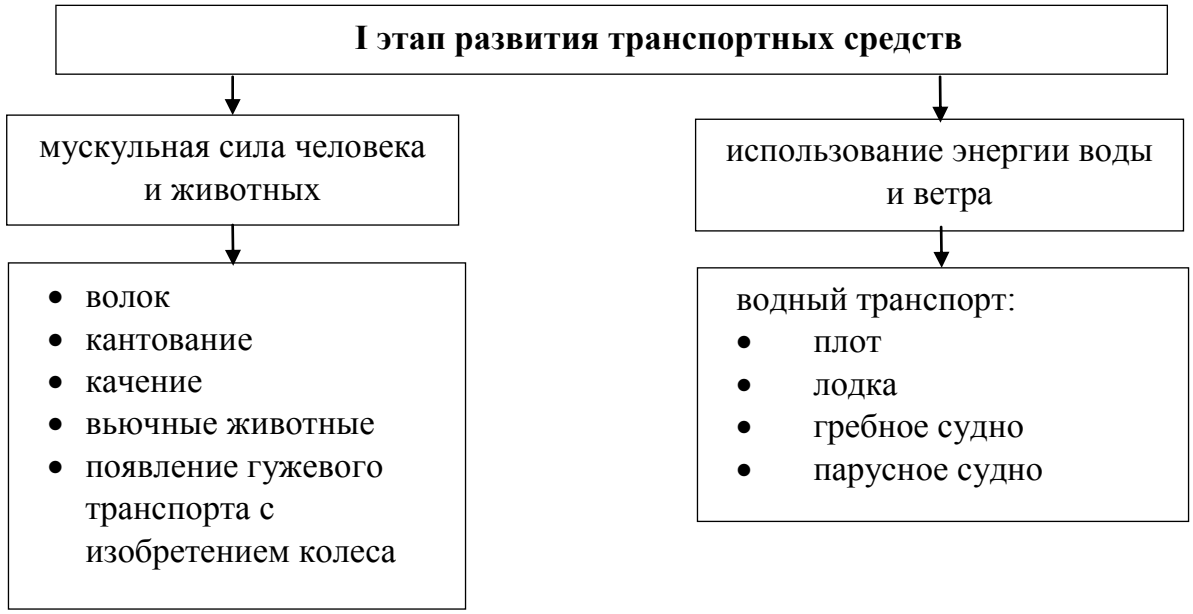


Рис. 2. Первый этап развития транспортных средств

Рис. 1. Периоды изучения электрических и магнитных явлений

Рис. 3. Второй этап развития транспортных средств

Второй этап развития транспортных средств обусловлен появлением принципиально новых двигателей, автономных, легкоуправляемых, в которых используется энергия пара, внутренняя энергия рабочего тела в двигателях внутреннего сгорания, электрическая энергия в электродвигателях, атомная энергия для производства полезной работы (рис. 3).

Таким образом, изучение истории техники как средства технологической деятельности, методов получения и передачи энергии, технологических процессов формирует у школьников систему технологических знаний, технологическое мировоззрение и технологическую компетентность. При этом естественнонаучные знания играют роль теоретического обоснования технологической деятельности.

Список литературы

1. Хотунцев Ю.Л. Совершенствование подготовки будущих учителей технологии // Всероссийская научно-практическая конференция «Современные тенденции профессионального образования в XXI веке»: Материалы конференции. 28-30 марта 2012 г. / отв. ред. А.А. Челтыбашев. Мурманск: МГПУ, 2012. С. 4-9.

2. Муравьёв Е.М. О целях, содержании и статусе образовательной области «Технология» в современной школе // Международная научно-практическая конференция «Технологическое и профессиональное образование в России и за рубежом как фактор устойчивого развития общества»: Материалы конференции. Часть 3. Новокузнецк: Издательство КузГПА, 2009. С. 14-18.

3. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе / пер. с англ. М.: Мир, 1987. С. 22.

4. Редькин В.П., Равуцкая Ж.И., Похыла Т.Р. Проблемный метод обучения в процессе преподавания курса «История техники» // Методическая научно-практическая конференция «Социальное партнёрство как эффективный механизм формирования образовательного пространства»: Материалы конференции. 23-25 мая 2017 г. Брянск: РИО БГУ, 2017. С. 152-157.

5. Редькин В.П., Равуцкая Ж.И., Семененко Е.В. Повышение качества профессиональной подготовки учителей трудового обучения на основе проблемного подхода при изучении курса «История техники» // Роль статуса предметной области «Технология» системы общего образования школьников для устойчивого развития регионов России: Сборник статей. Вып. 6. Орёл: Издательство Орловский гос. университет им. И.С. Тургенева. Орёл, 2017. С. 210-214.

Формирование междисциплинарной образовательной среды на примере технологии и английского языка в школе с углубленным изучением иностранных языков
The formation of interdisciplinary educational environment through Technology and English in the secondary school with advanced study of the Foreign Languages

Русин М.Н.
МАОУ СОШ№2 УИИЯ г. Ноябрьск,
учитель технологии
rusmax77@mail.ru
Rusin M.N.
Secondary School №2, Noyabrsk,
Technology Teacher
Русина И.Л.
МАОУ СОШ№2 УИИЯ г. Ноябрьск,
учитель английского языка
irrusina76@mail.ru
Rusina I.L.
Secondary School №2, Noyabrsk, English Teacher

Аннотация. Рассматривается сближение школьных предметов «Технология» и «Иностранный язык (английский)» в школе с углублённым изучением иностранных языков и точки пересечения этих предметных сфер.

Ключевые слова: образовательные стандарты; интеграция (межпредметные связи); технология; английский язык; творческий проект; дополнительное образование.

Abstract. The article addresses on the integration of school subjects "Technology" and "The Foreign language (English)" in Secondary school with advanced study of the Foreign Languages and their interdisciplinary relations.

Keywords: The New Schooling Standard; Integrating technologies (interdisciplinary relations) Technology; the English language; creative project; extracurricular education.

Новые образовательные стандарты направлены на развитие личности обучающихся, их познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы, развитие способности обучающихся к непрерывному самообразованию, овладению ключевыми компетентностями, составляющими основу умения: самостоятельному приобретению и интеграции знаний. Предметные результаты освоения интегрированных учебных предметов ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путем освоения систематических научных знаний и способов действий на

метапредметной основе [1]. Одной из задач образования на современном этапе является формирование конкурентоспособной личности, обладающую целостным восприятием мира. В рамках традиционного урока не всегда удается решить эту задачу. Создать условия для углубления, расширения и систематизации знаний в выбранной области научного знания или вида деятельности призвано интегрированное обучение.

Опыт проведения интегрированных уроков есть у каждого учителя. И хоть это требует большой подготовки, эффективность таких уроков довольна высока. Взаимосвязь двух учебных дисциплин должна выглядеть гармонично и быть понятной ученику.

Предметная область «Технология» является организующим ядром вхождения в мир технологий, в том числе: материальных, информационных, коммуникационных, когнитивных и социальных [3]. Интеграция школьных предметов (межпредметные связи) [2] должна отразить единство мира и взаимосвязь его частей. В первую очередь эта интеграция проявляется в предметной области «Технология». Выполнение практических работ в предметной области «Технология» в первую очередь требует межпредметной интеграции (межпредметных связей) с естественно-научными дисциплинами (физикой, химией, биологией), математикой и информатикой [4]. Однако немаловажное значение имеет связь технологии с гуманитарными дисциплинами (русский язык, литература, иностранные языки). Глобализация, интернет и внедрение информационных технологий в сфере технических наук послужили расширению терминологии за счет заимствования новых слов из иностранных языков [3]. Также значение имеет специфика образовательной организации, привлекаемого ею кадрового потенциала, ее социально-экономического окружения, включая систему дополнительного образования.

В образовательном пространстве происходит формирование навыков поиска новой информации, сетевого взаимодействия, обмен опытом между участниками учебного процесса с помощью электронной почты, форумов и средств мгновенного обмена сообщениями [3].

Сближение предметных областей «Технология» и «Иностранные языки» школы №2 города Ноябрьска выражено в следующих направлениях деятельности:

✓ Выполнение творческих проектов в предметной области «Технология» традиционно содержит оформление пояснительной записки, изготовление оригинального изделия и презентацию проекта, где целесообразно после первого титульного листа пояснительной

записки, на второй странице привести фамилию автора, название проекта и его аннотацию на английском языке [4].

✓ Разъяснение происхождения профессиональных терминов «брашированиe» (от англ.brush – щётка), патинирование (от лат. patina– чернь, старение, затемнение), «карвинг» (от англ.carve – резать, вырезать), «скрапбукинг» (от англ. – scrapbooking←scrap «вырезка» +book«книга», и т.п.).

✓ Изготовление на уроках технологии поделок к традиционным праздникам иноязычных стран, таких как Рождество, Пасха и т.д.

✓ Изготовление реквизита для проведения мероприятий к неделе иностранного языка.

✓ В дополнительном образовании «Пресс-центр на английском языке» обучающиеся занимаются изданием газеты. На ее страницах нередко публикуются «лайфхаки», посвященные каким-либо праздникам и пошаговые инструкции по выполнению. Например, как изготовить своими руками сувенир ко Дню Святого Валентина.

✓ Интегрированные уроки в условиях мастерских. Расширение лексического запаса обучающихся на уроках иностранного языка по темам примерных программ по иностранному языку: «Профессии», «Национальный костюм», «Национальная еда», отработка грамматических навыков в условиях углубленного изучения иностранных языков.

Как показала практика, применение интегрированного подхода дает учителю возможность добиться от учеников не только понимания предмета, но и умения применять и закреплять полученные знания при изучении других предметов, а учащимся возможность понять, что полученные знания по предметам тесно взаимосвязаны и могут пригодиться в повседневной жизнедеятельности. Кроме того, создаются условия для выявления, поддержки и развития одаренных детей, их самореализации, профессионального самоопределения. Таким образом, интеграция представляет собой высокую форму воплощения межпредметных связей на качественно новой ступени обучения, способствующей созданию нового целого монолита знаний в развитии конкурентоспособной личности.

Список литературы

1. ФГОС основного общего образования Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010. № 1897.

2. КОНЦЕПЦИЯ преподавания предметной области «Технология»в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы.

3. Воронина И.В. Интеграция содержания предметных областей информатики и английского языка // Фундаментальные исследования. 2013. № 4-4. С. 964-968.

4.Хотунцев Ю.Л. Интеграция школьных предметов в Российской школе и STEAM образование за рубежом // Всероссийская научно-практическая конференция «Технологическое образование в регионе: опыт, достижения, перспективы»: Материалы конференции. 01-03 апреля 2010 г. Пермь, 2010. С. 62-66.

Развитие творческих способностей учащихся во внеурочной деятельности по технологии на основе межпредметных связей

Development of creative abilities of pupils in extracurricular activities of technology on the basis of intersubject communications

Ханжина Е.В.
Кандидат педагогических наук, доцент,
Нижегородский Государственный Педагогический
Университет им. К. Минина
e.hanzhina@mail.ru
Khanzhina E.V.
Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor,
Nizhny Novgorod state pedagogical
University K. Minin, associate Professor

Аннотация. Рассмотрена разработанная в ходе исследования методика развития творческих способностей учащихся на основе реализации межпредметных связей во внеурочной деятельности по технологии.

Ключевые слова: внеурочная деятельность по технологи в школе; творческие способности учащихся; межпредметные связи; задания межпредметного характера.

Abstract. The technique of development of creative abilities of pupils developed during the research on the basis of realization of intersubject communications in extracurricular activities on technology is considered.

Keywords: extracurricular activities for technology in the school; creative abilities of pupils; intersubject communications; the tasks of interdisciplinary nature.

Цель современного образования в условиях стремительно меняющегося мира состоит в таком развитии личности ребенка, которое ориентирует его на активную, творческую деятельность в соответствии с общечеловеческими ценностями и потребностями. Внедрение в учебный процесс ФГОС ООО требует принципиально иных подходов к организации учебного процесса, связанных, в частности, с созданием таких условий обучения, при которых учащиеся могли бы раскрыть свой потенциал и подготовиться к жизни в высокотехнологичном конкурентном мире. Исследование показало, что одним из важнейших условий достижения поставленной цели является реализация межпредметных связей как основы интегративного построения и повышения эффективности педагогического процесса современной школы в рамках внеурочной деятельности. Как известно, последняя включает в себя проектную, учебно-исследовательскую деятельность, экскурсии, участие школьников в конференциях, семинарах, конкурсах, олимпиадах различного уровня и др. В этом смысле школьное

технологическое образование предоставляет большие возможности для развития творческих способностей учащихся. Вместе с тем, образовательная практика показывает, что недостаточное внимание к проблеме развития творческих способностей учащихся во внеурочной деятельности приводит к тому, что у школьников снижается мотивация и интерес к изучению технологии, падает эффективность учебного процесса в целом.

Опираясь на работы А.В. Брушлинского, Л.С. Выготского, Г.И. Кругликова, И.Я. Лернера, А.Н. Лука, Д.И. Симоненко, Ю.С. Столярова и др., под творческими способностями учащегося мы понимаем комплекс умений (наблюдать, сопоставлять, анализировать, комбинировать, систематизировать, обобщать, классифицировать, находить решения в нестандартных ситуациях и др.), индивидуально-психологических особенностей (характер, воображение, фантазия, восприятие окружающего мира и др.) и личностных качеств (интересы, самостоятельность, трудолюбие и др.), определяющих результативность выполнения разнообразной творческой деятельности.

Анализ литературы по проблеме реализации межпрежметных связей в процессе обучения в школе (А.И. Гурьев, И.Д. Зверев, Д.М. Кирюшкин, М.Г. Кожариков, П.Г. Кулагин, Н.А. Лошкарева, Н.В. Максимова, В.Н.Федорова, А.В. Усова, В.П. Шуман, О.А. Яворук и др.), а также в процессе обучении технологии (С.Я. Батышев, Е.М. Егорова, А.Я. Карма, Ю.Н. Кудрявцев, В.Д. Симоненко, Р.З. Тагариев и др.) позволяет сделать вывод о том, что на современном этапе развития педагогической науки и практики нет единого толкования этого понятия.

По мнению Ю.Л. Хотунцева, «образовательная область «Технология», синтезирующая естественно-научные, научно-технические, технологические, предпринимательские и гуманитарные знания, раскрывает способы их применения в различных областях деятельности человека и обеспечивает прагматическую направленность общего образования [3, с. 11]. Мы считаем, что данную трактовку можно положить в основу определения межпредметных связей применительно к технологии – учебному предмету.

В ходе исследования была разработана и обоснована модель методики развития творческих способностей учащихся во внеурочной деятельности по технологии, системообразующим элементом которой являются задания межпредметного характера.

Целевой компонент модели обусловлен общественно-государственным заказом и требованиями ФГОС ООО к внеурочной деятельности и оказывает непосредственное влияние на выбор

содержания, принципов, форм и средств обучения учащихся в рамках образовательной области «Технология».

К содержательному компоненту относятся задания для учащихся и принципы отбора содержания школьного курса технологии. Анализ заданий, отражающих взаимосвязь науки, техники и культуры [1], а также межпредметных заданий из разнообразных источников (И.В. Гнатюк, Е.М. Карпухина, Л.И. Карташова, Н.А. Криволапова, Н.С. Подходова и др.), позволил нам разработать систему заданий на основе межпредметных связей для внеурочной деятельности по технологии.

Следующим элементом содержательного компонента разработанной методики являются принципы отбора содержания школьного курса технологии, необходимые для конструирования заданий межпредметного характера, направленных на развитие творческих способностей учащихся во внеурочной деятельности. Эти принципы мы разделили на две категории – дидактические и методические. Дидактические принципы заключаются в сочетании научности и доступности, связи теории с практикой, а также профессиональной направленности внеурочной деятельности по технологии. Как показало исследование, методические принципы должны отражать актуальность содержания для науки, техники, производства и других сфер деятельности человека; мотивировать учащихся к самостоятельному изучению школьного курса технологии и вопросов, выходящих за его пределы; обладать занимательностью и оказывать эмоциональное воздействие на учащихся. В разработанной модели эти принципы определяют инвариантность системы разработанных заданий межпредметного характера по отношению к направлениям внеурочной деятельности и содержанию школьного технологического образования.

В процессуальном компоненте можно выделить взаимосвязанные элементы, представленные направлениями внеурочной деятельности в соответствии с ФГОС ООО, формами реализации внеурочной деятельности [2], видами заданий и примерами тем по технологии (таблица № 1).

Таблица № 1

Связь видов заданий, направлений, форм реализации внеурочной деятельности и тем школьного курса технологии

Направление внеурочной деятельности	**Формы реализации внеурочной деятельности**	**Виды заданий**	**Примеры тем школьного курса технологии**
Проектная деятельность	1. Научно-исследовательская деятельность 2.Информационно-аналитическая деятельность 3. Наглядно-оформительская деятельность 4. Научно-фантазийная деятельность	1. Нестандартные задания межпредметного характера 2. Задания на основе биографий ученых, изобретателей, деятелей науки, искусства 3. Задания, отражающие взаимосвязь науки, техники и культуры	Исследовательская и созидательная деятельность
Научно-познавательная деятельность			Электромонтажные и сборочные технологии
Художественно-эстетическая деятельность			Экология жилища

Приведем примеры заданий, предложенных учащимся в рамках внеурочной деятельности.

1. Как определить, созрел ли арбуз? Не имея надежных приборов и методов, приходится «на авось» перевозить многие тонны ненужного покупателю груза. Однако специалисты провели серию опытов и выявили, что имеется четкая связь: чем тверже корка, тем арбуз более зрелый. Итак, Вам нужно придумать надежный и компактный прибор, удобный для работы на бахче, и ответить на вопрос: по каким еще признакам или свойствам арбуза можно определить его зрелость? Для выполнения задания на основе уже имеющихся знаний школьники предлагали определить зрелость арбуза по звуку, по его «хвостику», а также с помощью специально «сконструированного» прибора, для создания которого необходимо применить знания по физике, математике, черчению.

2. Еще в 1968 году изобретатель Н.И. Самарин начал первые опыты по созданию огородов…на воде. На небольших плотиках, свесив корешки прямо в воду, растут у него огурцы, помидоры, зеленый лук. Придумайте и оформите план-проект своего огорода. Объясните, какие преимущества и недостатки он имеет по сравнению с традиционным. Создавая свой план-проект, школьники изучали свойства растений, воды, ставили эксперименты, предлагали варианты огородов для жителей городов и др. Решая такие задачи, учащиеся развивают такие творческие

способности, как комбинирование известных способов действий и создание нового способа деятельности (по И.Я. Лернеру).

В ходе исследования установлена связь между выявленными уровнями развития творческих способностей учащихся и этапами реализации разработанной методики в процессе обучения технологии в школе (таблица № 2).

Таблица № 2

Связь между уровнями развития творческих способностей учащихся и этапами реализации методики во внеурочной деятельности по технологии

Уровни развития творческих способностей учащихся и их характеристика	**Этапы реализации методики**
Начальный уровень – наличие достаточной базы знаний, интереса и желания у учащихся в решении заданий межпредметного характера во внеурочной деятельности по технологии	Теоретический этап – учащиеся анализируют, синтезируют, проектируют и описывают решение заданий
Средний уровень – готовность и способность применить имеющиеся теоретические знания в практической деятельности	Практический этап – учащиеся моделируют, конструируют, изготавливают изделия и выполняют практические задания
Высокий уровень – наличие устойчивой мотивации у учащихся к выполнению заданий межпредметного характера во внеурочной деятельности по технологии	Научно-исследовательский этап – учащиеся демонстрируют способность к проведению исследовательской деятельности и представлению ее результатов в виде реферата, доклада, научно-исследовательской работы и др.

Диагностический компонент включает в себя комплекс контрольно-измерительных материалов, тестов, анкет, методик (например, Г. Дэвиса, П. Торренса) и т.п. по выявлению уровня развития творческих способностей учащихся во внеурочной деятельности по технологии на основе заданий межпредметного характера. Эффективность разработанной методики была доказана в ходе экспериментального этапа исследования, проведенного с участием более 40 школьников на базе ряда школ и учреждений дополнительного образования г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области в течение трех лет.

Список литературы

1. Бордонская Л.А., Серебрякова С.С. Историко-культурный компонент физической науки в подготовке учителя физики: уч.-метод. пособие. Чита: ЗабГПУ, 2004. 100 с.

2. Ханжина Е.В, Прозаровская Л.А. Система внеурочной деятельности по физике на современном этапе школьного образования: уч.-метод. пособие. Н. Новгород: Пламя, 2013. 56 с.

3. Хотунцев Ю.Л. Технологическое образование школьников в Российской Федерации и ряде зарубежных стран. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 199 с.

Стратегия развития технологического образования в условиях промышленной революции 4.0
Development strategy of technological education in the industrial revolution 4.0

Харичева Д.Л.
Доктор технических наук,
профессор, МПГУ
dl.kharicheva@mpgu.su
Kharicheva D.L.
Doctor of technical Sciences,
Professor, MPGU

Аннотация. В статье рассмотрены стратегические задачи развития технологического образования до 2024 года для исполнения Указа Президента Российской Федерации.

Ключевые слова: технологическое образование; цифровая экономика; компетентностный портрет школьника; промышленная революция 4.0; ФГОС 4.0

Abstract. The article discusses the strategic objectives of the development of technological education until 2024 to implement the Decree of the President of the Russian Federation.

Keywords: technological education; digital economy; schoolchildren's competence portrait; Industrial Revolution 4.0; Federal state educational standards (GEF) 4.0.

Стремительные темпы развития современного общества, производственных сил и промышленных технологий ставят перед системой образования задачи опережающего развития для подготовки специалистов во всех областях трудовой деятельности. В книге немецкого экономиста Клауса Шваба [1], основателя и бессменного президента Всемирного экономического форума в Давосе, описаны признаки четвертой промышленной революции, характерной для технологий XXI века.

Считается, что первая промышленная революция возникла с изобретения парового двигателя, развития механического производства и строительства железных дорог. Вторая промышленная революция появилась благодаря распространению электричества и внедрению конвейера. Третью промышленную революцию называют компьютерной или цифровой революцией, т.к. развитие полупроводников, начиная с 60-х годов прошлого столетия, позволило создать станки с ЧПУ и обрабатывающие центры, автоматизированные технологические линии, первые промышленные ЭВМ, персональные компьютеры и сеть Интернет.

Основой промышленной революции 4.0 является цифровизация производства, экономики, всех областей деятельности человека и «…характеризуется сочетанием технологий, которые размывают границы между физической, цифровой и биологической сферами» [1]. Интенсивно развиваются технологии искусственного интеллекта, робототехника, 3-D прототипирование биообъектов, интернет вещей, беспилотные транспортные системы, мобильные устройства, мобильный интернет и т.д.

В начале 2017 года Президент РФ поручил Правительству РФ разработать Программу по развитию цифровой экономики в России, которая была утверждена 28.07.2017 г. [2]. В майском Указе Президента № 204, п. 5 сказано: «… Правительству Российской Федерации при разработке национального проекта в сфере образования исходить из того, что в 2024 году необходимо обеспечить:

б) решение следующих задач:

внедрение на уровнях основного общего и среднего общего образования новых методов обучения и воспитания, образовательных технологий, обеспечивающих освоение обучающимися базовых навыков и умений, повышение их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс, а также обновление содержания и совершенствование методов обучения предметной области "Технология"» [3].

Из сказанного выше можно сделать вывод о том, что стремительно меняющиеся условия требуют пересмотра системы подготовки учителей технологии и школьных образовательных программ в предметной области «Технология». Необходимо сформулировать стратегические задачи по реализации данного Указа Президента РФ для обновления содержания предметной области «Технология» и подготовки конкурентоспособного учителя технологии в соответствии с мировыми тенденциями развития промышленности 4.0 и предусмотреть практические мероприятия по их выполнению.

Отметим три взаимосвязанные составляющие стратегических задач развития технологического образования:

1. Разработка компетентностных портретов школьника
2. Подготовка учителя технологии и разработка ФГОС 4.0. для направления «Педагогическое образование» по профилю «Технология»
3. Разработка профессионального стандарта учителя технологии в контексте стремительного развития технологических инноваций и промышленной революции 4.0.

1.Разработка компетентностных портретов школьника, должна

включать все ступени технологического образования: детский сад, начальная школа, средняя и старшая школа.

Начиная с детского сада существуют образовательные программы и система дополнительного образования по получению первичных навыков в области конструирования и технического творчества. Приобретаемые компетенции позволяют детям в 7 лет пользоваться мобильными устройствами, собирать лего-роботов и примитивные механизмы.

Компетентностные портреты выпускников начальной и средней школы должны соответствовать задачам, направленным на развитие творческих способностей, технического мышления, пространственного воображения, создания более сложных механизмов, управляемых моделей, программируемых устройств.

Компетентностный портрет выпускника средней общеобразовательной школы должен включать начальные профессиональные навыки в области информационных технологий, технического моделирования, 3D-прототипирования, школьной робототехники, и т.д., что позволит ему в дальнейшем рассматривать инженерные задачи по созданию и эксплуатации новейших систем и роботизированных комплексов. Эти направления соответствую утвержденной Концепции преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы [4].

Учебные планы и образовательные программы школьного предмета «Технология» должны быть пересмотрены для всех возрастных категорий и учитывать потребности будущих школьников в условиях стремительно меняющихся технологий.

2. Следующая часть задач технологического образования основана на понимании того, какой школьник приходит в вуз и, в соответствии с этим, какими компетенциями должен обладать учитель. На начальном этапе необходимо правильно расставить приоритеты профессиональной подготовки студента направления «Педагогическое образование», профиля «Технология» – будущего учителя технологии, который через 5 лет, должен стать конкурентоспособным специалистом, понимающим технологии промышленности 4.0. Поэтому во исполнение Указа Президента РФ [3] необходимо приступить к разработке макета ФГОС 4.0 пересмотру образовательных программ и учебных планов подготовки учителей технологии. При этом необходимо будет учитывать региональную составляющую.

3. Существующий профессиональный стандарт учителя, не в полной мере отражает требования к профессиональным компетенции учителя

технологии, как современного, так и ближайшего будущего, поэтому необходима его модернизация.

Не являясь инженером, учитель технологии обязан иметь представления о многих профессиональных компетенциях инженерных направлений, должен изучать инженерные дисциплины, без которых невозможно овладение технологиями в области информатизации производств, безлюдных технологий, технического моделирования, 3D-прототипирования, школьной робототехники, и т.д., а также иметь первоначальную инженерную базу знаний умений, навыков. Следовательно, учитель технологии к 2024 году в соответствии с Указом Президента РФ должен стать всеобъемлющим универсальным специалистом, способным вовлекать в техническое творчество учащихся в рамках задач цифровой экономики [3; 5].

Очевидно, что для решения указанных задач необходимо:

а) сформировать профессиональные команды исследователей и разработчиков, включая специалистов в области передовых технологий;

б) выполнить необходимые научно-методические разработки и обсудить результаты в профессиональном сообществе;

в)разработать нормативную и методическую основу модернизации в виде требуемых ФГОС и ПС и иных правовых решений.

В декабре 2018 года в ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» состоялось совещание под руководством проектора по учебной работе Е.Л. Болотовой по вопросам развития технологического образования и подготовки учителя технологии. На этом совещании автором были озвучены стратегические задачи и предложения для исполнения Указа Президента, в том числе:

1. В Федеральном учебно-методическом объединении в сфере высшего образования по УГСН 44.00.00 Образование и педагогические науки создать научно-учебное методическое объединение (НУМО) по предметной области «Технология».
2. В рамках НУМО организовать рабочую группу из числа специалистов профильных кафедр ведущих педагогических вузов для разработки ФГОС 4.0. по направлению «Педагогическое образование», профилю «Технология».
3. Пересмотреть существующие образовательные программы, учебные планы всех ступеней технологического образования (дошкольное, младшей, средней и старшей школы), внести изменения с учетом динамично меняющейся промышленности 4.0.
4. Создать рабочую группу из числа ведущих специалистов в области промышленности 4.0, педагогов и ученых для разработки профессионального стандарта учителя технологии.

Решение указанных задач позволит приступить к выполнению Указа №204 Президента РФ. Тогда в обозримом будущем можно будет осуществлять подготовку конкурентоспособных учителей технологии, мотивированных на освоение инновационных технологий выпускников школы, а следовательно – участвовать в реализации промышленной революции, о которой уже заявили в мире.

Список литературы

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: «Эксмо», 2016. Top Business Awards. 138 с.

2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

3. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

4. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы. URL: https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa/?fbclid=IwAR2RbOtDeOQZ9QfHm_Xa4HX6RKRedVYzguzO8WNGCQ2YhAAN8cQxNv1YiPI (дата обращения: 12.12.2018).

5. «О системе управления реализацией программы "Цифровая экономика Российской Федерации"». Постановление Правительства РФ от 28 августа 2017 г. N 1030.

Утвержденная Концепция преподавания учебного предмета «Технология» 2018 года
Approved Concept of teaching the subject «Technology» in 2018

Хотунцев Ю.Л.
Доктор физико-математических наук,
профессор, МПГУ,
профессор кафедры технологических
и информационных систем
khotuntsev@mail.ru
Khotuntsev Yu.L.
Dr. Phys-Mat. Sciences,
Professor, MPGU

Аннотация. Проанализирована утверждённая 30 декабря 2018 г. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, размещённая на портале Министерства просвещения РФ.

Ключевые слова: Технология; предметная область; цифровые технологии; преобразующая деятельность; информационная культура; материальная культура; интеллектуальные производственные технологии.

Abstract. The Concept of teaching the subject area "Technology" in the educational organizations of the Russian Federation implementing the main educational programs is considered. It is approved and published on the portal of the Ministry of education of the Russian Federation on December 30, 2018.

Keyword: Technology; subject area; digital technologies; transforming activity; information culture; material culture; intellectual production technologies.

30 декабря 2018 г. на портале Министерства просвещения РФ была вывешена утвержденная Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях, реализующих основные образовательные программы.

Таким образом, данная концепция должна быть реализована во всех городских и сельских школах, как имеющих, так и не имеющих современное технологическое оборудование, современную вычислительную технику и квалифицированные учительские кадры. Первый вариант концепции впервые был представлен на Всероссийском совещании учителей технологии и информатики в Сочи в ноябре 2016 г. и был подвергнут разгромной критике. После некоторой доработки Концепция дважды вывешивалась для обсуждения в Интернете. Отрицательные отзывы на Концепцию преподавания предметной

области «Технология» были переданы в Министерство образования и науки РФ. Наконец, доработанная Концепция была утверждена. К сожалению, этот документ не обсуждался ни на Всероссийском съезде учителей технологии, ни на конференциях по технологическому образованию.

Анализируя утверждённую Концепцию, можно констатировать, что в разделе II «Значение технологического образования» справедливо утверждается: «Технологическое образование является необходимым компонентом общего образования, предоставляя обучающимся возможность применять на практике знания основ наук, осваивать общие принципы и конкретные навыки преобразующей деятельности человека, различные формы информационной и материальной культуры, а также создания новых продуктов и услуг. Технологическое образование обеспечивает решение ключевых задач воспитания.

Предметная область «Технология» является организующим ядром вхождения в мир технологий, в том числе: материальных, информационных, коммуникационных, когнитивных и социальных. В рамках освоения предметной области «Технология» происходит приобретение базовых навыков работы с современным технологическим оборудованием, освоение современных технологий…». И далее в документе подчёркивается, что «На каждом из уровней образования соответствующим образом и преемственно должны быть представлены следующие технологии: цифровые технологии, интеллектуальные производственные технологии, технологии здоровьесбережения, природоподобные технологии, современные технологии сферы услуг, гуманитарные и социальные технологии как комплексы методов управления социальными системами» [1]. Тем не менее, в документе не указывается необходимость освоения материальных технологий.

В рамках часов, отведённых на «Технологию», не предусматривается её изучение в 9, 10 и 11 классах, поэтому все перечисленные технологии могут быть освоены лишь поверхностно. Самое главное, расширение политехнического кругозора обучающихся не сопровождается формированием технологической культуры в рамках практической деятельности и реализации материальных технологий с использованием информационных технологий как инструмента.

В разделе «Цели и задачи Концепции» отмечается: «Целью Концепции является создание условий для формирования технологической грамотности», а не технологической культуры, «критического и креативного мышления», а не проектно-технологического мышления, «глобальных компетенций», хотя содержание этого термина не раскрыто.

Для достижения поставленной цели в Концепции предусмотрено решение ряда задач, в том числе:

«2. Изменение статуса предметной области «Технология» в соответствии с ее ключевой ролью в обеспечении связи фундаментального знания с преобразующей деятельностью человека и взаимодействия между содержанием общего образования с окружающим миром». Решение этой задачи мы считаем актуальной.

«3. Изучение элементов как традиционных, так и наиболее перспективных технологических направлений, включая обозначенные в Национальной технологической инициативе (постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы») и соответствующие стандартам Ворлдскиллс» [1].

Но Ворлдскиллс является конкурсом рабочих профессий, а овладение школьниками рабочих профессий возможно в рамках дополнительного образования, а не в основное учебное время.

«4. Формирование у обучающихся культуры проектной и исследовательской деятельности, использование проектного метода во всех видах образовательной деятельности (в урочной и внеурочной деятельности, дополнительном образовании); Формирование ключевых навыков в сфере информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в рамках учебных предметов «Технология» и «Информатика и ИКТ» и их использование в ходе изучения других предметных областей (учебных предметов)» [1].

Здесь Концепция выходит за рамки предметной области «Технология», затрагивает предметную область «Математика и информатика» и даже другие предметные области. Следует обратить внимание на преувеличение роли ИКТ, что является основой данной Концепции.

При анализе раздела IV «Основные направления реализации Концепции» необходимо отметить следующие положения:

«Реализация Концепции требует достижения указанных в настоящем разделе ориентиров, основанных на системно-деятельностном подходе.

- В предметной области «Технология» на всех уровнях общего образования реализуются три взаимосвязанных ключевых направления.

- Ведущей формой учебной деятельности в ходе освоения предметной области «Технология» является проектная деятельность в полном цикле: «от выделения проблемы до внедрения результата» [1].

- Проектная деятельность служит основой интеграции учебных предметов и реализуется в различных формах, включая учебно-производственные бригады, агроклассы.

- Приоритетными результатами освоения предметной области «Технология» являются:

а. Ответственное отношение к труду и навыки сотрудничества;

б. Владение проектным подходом;

в. Знакомство с жизненным циклом продукта и методами проектирования, решения изобретательских задач;

г. Знакомство с историей развития технологий, традиционных ремесел, современных перспективных технологий; освоение их важнейших базовых элементов;

д. Знакомство с региональным рынком труда и опыт профессионального самоопределения;

е. Овладение опытом конструирования и проектирования; навыками применения ИКТ в ходе учебной деятельности;

ж. Базовые навыки применения основных видов ручного инструмента (в том числе электрического) как ресурса для решения технологических задач, в том числе в быту;

з. Умение использовать технологии программирования, обработки и анализа больших массивов данных и машинного обучения.

Содержание предметной области «Технология» осваивается через учебные предметы «Технология» и «Информатика и ИКТ», другие учебные предметы, а также через общественно полезный труд и творческую деятельность… Целесообразно интегрировать ИКТ в учебный предмет «Технология», при этом учитель информатики может обеспечивать преподавание информатики в рамках предметной области «Математика и информатика» и преподавание ИКТ в предметной области «Технология» при расширении доли ИКТ в технологии» [1]. «Предоставить обучающимся возможность использовать цифровые ресурсы (инструменты, источники и сервисы) в работе на всех предметах»…

Эти положения позволяют сделать определённые выводы:

- авторы Концепции предполагают использование в обучении обработку древесины, металла, ткани и пищевых продуктов;

- Концепция отрицает репродуктивное обучение;

- разработчики концепции видят в информационных технологиях не инструмент решения материальных технологических задач, а основу технологического образования. По нашему мнению, правильно было бы использовать информационные технологии в предмете «Технология» после изучения их в предмете «Информатика и ИКТ». Целесообразно включить в программу «Технологии» раздел «Программирование технических систем». «Использовать ресурсы организаций дополнительного образования…».

- для эффективной реализации современных задач предметной области «Технология» необходимо адаптировать Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования и примерные основные общеобразовательные программы к новым целям и задачам предметной области «Технология».

Это позволит сохранить принятую в советских и российских школах вариативность технологического образования по направлениям «Индустриальные технологии», «Технологии ведения дома» и «Сельскохозяйственные технологии».

Далее в Концепции рассматриваются особенности изучения «Технологии» в начальной, основной и средней школе.

В разделе «Начальное общее образование» отмечается: «Предметная область «Технология» и проектная деятельность на уровне начального общего образования обеспечивает развитие творческого потенциала детей и изобретательства, а также является мотивирующим фактором для освоения других предметных областей. Наряду с этим при решении мотивирующих обучающих задач формируется настойчивость и трудолюбие».

С целью формирования технологического мышления создается образовательная среда, позволяющая приобрести компетенции, необходимые для дальнейшего развития, проектной и исследовательской деятельности.

Технологическое образование на уровне начального общего образования включает следующие направления:

Практическое знакомство с материальными технологиями прошлых эпох, с художественными промыслами народов России, в том числе в интеграции с изобразительным искусством, технологиями быта.

1. Применение ИКТ при изучении всех учебных предметов, включая набор текста, поиск информации в сети Интернет, компьютерный дизайн, анимацию, видеосъемку, измерение и анализ массивов данных».

Отсюда вытекает, что в начальной школе в основном уроки «Технологии» будут посвящены изучению ИКТ для применения во всех учебных предметах.

2. «Освоение в рамках предметной области «Математика и информатика» основ программирования для виртуальных сред и моделей. Но «Информатика» изучается в рамках основного общего образования. Неясно, зачем в концепции предметной области «Технология» рассматривается другая предметная область.

В разделе «Основное общее образование» отмечается, что «Важнейшими элементами образовательной деятельности в предметной области «Технология» являются:

1. Освоение рукотворного мира в форме его воссоздания, понимания его функционирования и возникающих проблем, в первую очередь, через создание и использование учебных моделей (реальных и виртуальных)…

2. Изготовление объектов, знакомящее с профессиональными компетенциями и практиками; ежегодное практическое знакомство с 3-4 видами профессиональной деятельности из разных сфер (с использованием современных технологий) и более углубленно – с одним видом деятельности через интеграцию с практиками, реализованными в движении Ворлдскиллс.

3. Приобретение практических умений и опыта, необходимых для разумной организации собственной жизни. Видимо, это положение позволяет реализовать вариативность технологической подготовки по указанным выше направлениям.

4. Формирование универсальных учебных действий: освоение проектной деятельности …, изобретение, поиск принципиально новых для обучающихся решений.

5. Формирование ключевых компетентностей: информационной, коммуникативной, навыков командной работы и сотрудничества; инициативности, гибкости мышления, предприимчивости, самоорганизации;

6. Знакомство с гуманитарными и материальными технологиями в реальной экономике территории проживания обучающихся, с миром профессий и организацией рынков труда.

Учебный предмет «Технология» обеспечивает оперативное введение в образовательную деятельность содержания в том числе:

- компьютерное черчение (об обычном черчении нет ни слова);
- промышленный дизайн;
- 3D-моделирование, прототипирование;
- технологии цифрового производства в области обработки материалов (ручной и станочной, в том числе станками с числовым программным управлением и лазерной обработкой);
- аддитивные технологии;
- нанотехнологии;
- робототехника и системы автоматического управления;
- технологии электротехники, электроники и электроэнергетики;
- строительство;
- транспорт;

- агро- и биотехнологии;
- обработка пищевых продуктов;
- технологии умного дома и интернета вещей;
- СМИ;
- реклама;
- маркетинг.

Все перечисленные направления должны быть разработаны с учетом общемировых стандартов (на основе стандартов Ворлдскиллс) и специфики и потребностей региона.

В разделе «Среднее общее образование» «обучающимся предоставляются возможности одновременно с получением среднего общего образования (возможно и раньше) пройти профессиональное обучение, освоить отдельные модули среднего профессионального образования и высшего образования в соответствии с профилем обучения по выбранным ими профессиям, основы предпринимательства, в том числе с использованием инфраструктуры образовательных организаций профессионального образования и высшего образования. Одним из решений может стать разработка модулей на основе компетенций Ворлдскиллс…» [1].

В разделе «Поддержка технологического творчества» отмечается, «что необходима модернизация содержания всероссийской олимпиады школьников по технологии через введение (расширение) номинаций по наиболее интересным и перспективным технологическим направлениям, ее преобразование (с использованием опыта Ворлдскиллс) в конкурс выполнения заданий, выявляющий способности формулировать прикладные задачи и проектировать их решения [1].

Авторы концепции не знают о введении творческих заданий, в теоретичекую часть олимпиады школьников, о необходимости доконструирования изделий в практической части и конкурсе проектов во Всероссийской олимпиаде школьников по технологии, которые были введены с момента организации первой олимпиады».

В разделе «Модернизация материально-информационной среды общего образования отмечается: «освоение учебного предмета «Технология» может осуществляться как в образовательных организациях, так и в организациях-партнерах, в том числе в модели учебно-производственных комбинатов и технопарков» [1].

Таким образом, мы возвращаемся к учебно-производственным комбинатам, практически ликвидированным в нашей стране.

Дата утверждения концепции и подпись утверждающего отсутствуют.

Анализ концепции показывает:

1) Возможность вариативного обучения в рамках предметной области «Технология».

2) Важность проектного метода обучения.

3) Отсутствие упоминаний об общих принципах преобразующей, технологической деятельности и репродуктивном обучении.

4) Подавляющее влияние информационных технологий.

5) Непрерывную ориентацию на критерии конкурса рабочих профессий Ворлдскиллс.

6) Целесообразность восстановления учебно-производственных комбинатов.

С утверждениями в пунктах 1, 2, 6 можно согласиться, с остальными нельзя.

Ещё раз подчеркнём: информационные технологии - инструмент при решении задач материальных технологий. Без репродуктивного обучения проектная деятельность невозможна. Предметная область «Технология» осуществляет подготовку обучающихся к выбору различных профессий, не только рабочих.

Список литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы».

Преемственность основного общего технологического и среднего профессионального образования (специальности легкой промышленности)

Continuity of general technological and vocational education (light industry specialties)

Шмидт Т.А.
Школа № 2115 г. Москва,
учитель технологии,
Институт стратегии развития образования РАО, аспирантка
tamara_schmidt@mail.ru
Schmidt T.A.
School № 2115, Moscow, Teacher of technology,
post-graduate student of RAO Institute
of education development strategy

Аннотация. Статья посвящена обоснованию целесообразности проведения научно–методического исследования проблемы преемственности образовательных программ технологического образования в едином образовательном пространстве основного общего образования (предметная область «Технология») и среднего профессионального образования (специальности лёгкой промышленности) на основе реализации гуманистической составляющей учебного процесса как фактора мотивации школьников на продолжение обучения в условиях колледжа.

Ключевые слова: основное общее технологическое образование; технологическая культура; технологическое творчество; среднее профессиональное образование; специальности легкой промышленности; метод проектов; цифровые технологии.

Annotation. The article is devoted to justification of the scientific and methodical study of the problem of continuity of educational programs in technological education in a single educational space of the basic General education (subject area "Technology") and secondary vocational education (specialty light industry) based on the implementation of humanistic feelings and attraction constituent of the educational process as the factor of motivation of pupils to continue education in the College environment.

Keyword: basic General technological education; technological culture; technological creativity; secondary vocational education; specialty light industry; project method; digital technology.

Российское производство, в том числе и легкая промышленность, остро нуждается в высококвалифицированных специалистах среднего звена. В структуре легкой промышленности швейное производство является очень востребованным видом трудовой деятельности, поскольку

потребность российских граждан в современной высококачественной одежде в полной мере не удовлетворена. Об этом можно судить по данным Росстата, публикациям в средствах массовой информации, по научной литературе, в которой представлены результаты исследования различных способов удовлетворения потребности населения в современной модной одежде посредством использования прогрессивных технологий. Практически в каждой российской школе в курсе «Технологии» обучающиеся осваивают швейное дело и проявляют к этому виду технологического образования значительный интерес [4].

Проведенное нами исследование позволило выявить противоречие: освоив первоначальные навыки швейного дела, подростки используют их в быту, но не стремятся к продолжению обучения по этому направлению профессиональной деятельности на уровне среднего профессионального образования.

В системе среднего профессионального образования (СПО) после 9 класса продолжают обучение далеко не самые успешные школьники, что отражается на личностных качествах и эффективности трудовой деятельности будущих специалистов среднего звена [2]. Возникает проблема, как привлечь для обучения в колледжах хорошо успевающих школьников, обладающих значительными когнитивными и креативными способностями. Решение данной проблемы видится в обеспечении содержательной преемственности образовательных программ по технологии в школе и в колледже.

Моделирование преемственности образовательных программ по «технологии» в образовательном комплексе «школа–колледж» (специальности легкой промышленности) может выступить в качестве фактора формирования мотивированности школьников к обучению в системе СПО, в частности в отрасли легкой промышленности – швейное дело [3].

Курс технологии в соответствие с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования изучается в 5-8 классах. Но в ряде случаев имеет место нежелательная, хотя и производственно обоснованная тенденция к замене курса технологии в 8 классе на курс «Черчение». Возникает противоречие между желанием семиклассника продолжить обучение в колледже и невозможностью поступить на этот уровень обучения, поскольку в систему СПО можно перейти только после 9 класса. Возникает проблема, как сохранить мотивированность школьника к продолжению обучения в колледже на протяжении этих двух лет.

Во–первых, можно максимально допустимо отразить в программе по черчению технологическую тематику, что достаточно трудно, но вполне

возможно. Во–вторых, следует выявить ценности, значимые для современных подростков, и с опорой на них обосновать и разработать модель преемственности образовательных программ по технологии в школе и в колледже. Как показывают научные исследования (например, американские), ценности становятся главной движущей силой, мотивирующей подростков к овладению профессией еще до получения полного среднего общего образования. В–третьих, необходимо проанализировать, насколько образовательные программы по технологии в школах и в колледжах отражают требования Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования, и выявить корреляцию между ними с позиции отражения ценностных предпочтений современных подростков, обеспечивающих установление преемственности между программами. Далее можно будет разработать модель преемственности между этими двумя видами программ на основе предпочтительных для школьников ценностей и определить критерии образовательной и мотивирующей эффективности модели преемственности образовательных программ по «технологии» в образовательном комплексе «школа – колледж» (специальности легкой промышленности) [1].

Анализ литературы, обобщение педагогического опыта и результатов проведенного нами констатирующего эксперимента позволяет предположить, что, если в образовательных программах по «технологии» в образовательном комплексе «школа – колледж» на основе системно-деятельностной образовательной парадигмы будут представлены и будут поддерживаться значимые для школьников и студентов колледжей ценности, то у школьников будет формироваться мотивированность к продолжению обучения в системе СПО.

Список литературы

1. Бычков А.В. Технологическое и дополнительное образование: единое образовательное пространство. М.: АБВ-ИЗДАТ, 2015. 56 с.

2. Даринский А.В. Взаимосвязь курсов педагогики и предметных методик в педвузах // Педагогика 2001. № 8. С. 89-106.

3. Когосян А.С. Непрерывность образования как фундаментальный принцип построения модели современного колледжа // Гуманизация образования. 2015. № 3. С.159-162.

4. Никитина Т.А. Бизнес – планы по открытию малого бизнеса. URL: www.openbusiness.ru (дата обращения: 21.01.2019).

Научное издание

Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития

Материалы V Международной научно-методической конференции
г. Москва, 4-7 марта 2019 г.

Электронное издание сетевого распространения

Статьи публикуются в авторской редакции
Компьютерная верстка: Лозовенко С. В.

Авторы несут ответственность за достоверность приведенных фактических материалов, корректность цитирования и правильность указания источников

Московский педагогический государственный университет (МПГУ).
119991, Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1.
Управление издательской деятельности
и инновационного проектирования (УИД и ИП) МПГУ.
119571, Москва, пр-т Вернадского, д. 88, оф. 446,
тел. +7 (499) 730-38-61, e-mail: izdat@mpgu.su.

Подписано к публикации: 29.01.2020.
Объем 32,75 п. л. Заказ № 1048.

ISBN 978-5-4263-0863-3