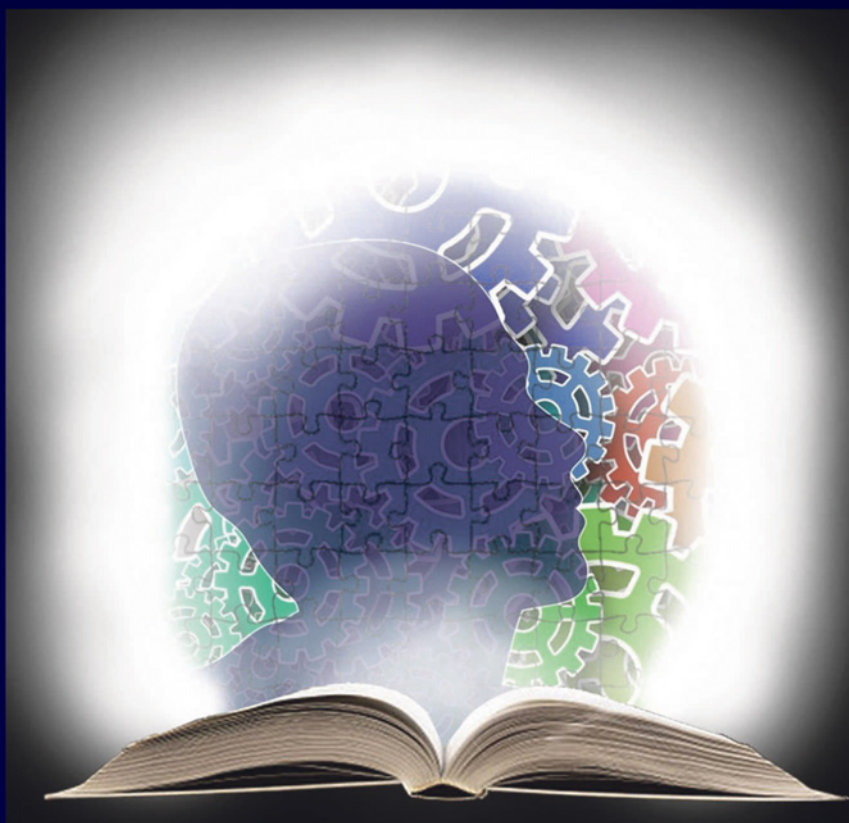


О.С. Фадюшин



**Теория сложности
контрольных вопросов
и практика её педагогического
применения**

Челябинск

2023

О.С. Фадюшин

**ТЕОРИЯ СЛОЖНОСТИ
КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ
И ПРАКТИКА
ЕЁ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
ПРИМЕНЕНИЯ**

Челябинск
2023

УДК 511.2 (021) : 371 (021)
ББК 22.13я73 : 74.480. 4я73
Ф15

Фадюшин О. С. Теория сложности контрольных вопросов и практика её педагогического применения. — Учебное пособие. — Челябинск : Изд-во «...» — 2023. — ... с.

ISBN ...

Данное учебное пособие посвящено вопросам объективного оценивания контрольных, экзаменационных и тестовых работ для целей повышения качественной успеваемости обучающихся. Представлена аналитическая методика объективной оценки взаимной сложности заданий тестов на базе теории сложности и теории информации.

Показана роль и место методики объективной оценки взаимной сложности заданий в педагогических техниках формирующего и критериального оценивания для технологии адаптированного обратного урока. Обоснованы принципы разработки программного обеспечения автоматизации проведения контрольных, экзаменационных и тестовых работ, включая адаптивные контрольные работы, с применением компьютерной техники и программного обеспечения на примере авторской программной системы обучения и тестирования «Хаос».

Обоснованы стратегические направления развития системы среднего образования в XXI веке на основе учений великих педагогов прошлого и настоящего. Показана роль теории сложности контрольных вопросов в обучении XXI века.

Учебное пособие предназначено для повышения профессиональных компетенций учителей и авторов заданий контрольных работ в средней и высшей школах.

УДК 511.2 (021) : 371 (021)
ББК 22.13я73 : 74.480. 4я73

ISBN ...

© Фадюшин О.С., 2023.

Содержание

Предисловие	6
Предисловие от автора	8
ЧАСТЬ I. Теоретические основы аналитической теории сложности контрольных вопросов	11
Введение	12
§1. Педагогический эксперимент	13
§2. Понятие сложности задания теста	22
§3. Формула вычисления сложности задания теста	26
§4. Отношение сложности двух различных заданий теста и порядок назначения максимального первичного балла заданиям теста в зависимости от соотношения их сложностей	29
§5. Два подхода к определению сложности Вопроса и Метода решения	31
§6. Пример вычисления обоснованных первичных баллов для заданий теста из педагогического эксперимента	33
§7. О природе формальных исполнителей заданий в тестах	44
§8. О влиянии природы исполнителей на взаимную сравнительную сложность заданий в тестах	48
§9. Основное уравнение объективной взаимной сложности заданий в тестах	59
§10. Методика назначения объективно обоснованных первичных баллов в заданиях	67
ЧАСТЬ II. Пути повышения качественной успеваемости в старших классах средней общеобразовательной школы	75
Введение	76
§1. Сравнительный анализ технологии прямого и классического обратного урока	77
§2. Анализ применимости классической технологии обратного урока для условий средней общеобразовательной школы	81
§3. Причины неработоспособности классической технологии обратного урока в современной общеобразовательной школе	83
§4. Адаптация классической технологии обратного урока к возможностям учеников общеобразовательной школы	84
§5. Адаптированная технология обратного урока в общеобразовательной школе с применением и без применения компьютеров	87
§6. Методы повышения качественной успеваемости в современной общеобразовательной школе	92
ЧАСТЬ III. Инструменты автоматизации контрольных, экзаменационных и тестовых работ в современной общеобразовательной школе	101
Введение	102
§1. Знакомство с объектами для создания вопроса на компьютере в PowerPoint	103
§2. Осваиваем новые идеи управления объектами задания теста	113

§ 3. Функциональные примитивы языка программирования тестов	122
3.1. Функциональные возможности языков программирования высокого уровня	125
3.1.1. Феномен	125
3.1.2. Причины	126
3.1.3. Выводы	127
3.2. Структура предметной области компьютерных систем тестирования	128
3.2.1. Необходимость предметной области	128
3.2.2. Понятия/определения предметной области КСТ	130
3.2.3. Свойства понятий	131
3.2.4. Методы	132
3.2.5. Вывод	132
3.3. Разделы предметной области тестов	132
3.3.1. Раздел 1: Объекты для представления вопросов тестирования	133
3.3.2. Раздел 2: Группировка вопросов в единый тест	139
3.3.3. Раздел 3: Придание вопросам тестирования свойства многовариантности	142
3.3.4. Раздел 4: Присвоение вопросам в зависимости от уровня сложности максимальных первичных баллов за верные ответы и выбор методики начисления первичных баллов за полные и неполные ответы	143
3.3.5. Раздел 5: Разработка методов приёма верных ответов для вопросов тестирования	144
3.3.6. Раздел 6: Разработка метода перевода фактически набранных первичных баллов за вопросы теста в итоговую оценку за весь тест	146
3.3.7. Раздел 7: Генерация итогового Протокола с результатами тестирования, скрина ответов ученика и комментариев формирующего оценивания для каждого вопроса теста	146
3.4. Вывод	147
§4. Настройка параметров тестирования в системе «Хаос», порядок расчёта баллов за ответы и Протоколы результатов тестирования	147
§5. Команды сценария обработки контрольных вопросов в системе «Хаос»	154
§6. Оптимальная схема генерации многовариантных тестовых вопросов в автоматизированных системах компьютерного тестирования при очном и дистанционном обучении в современной общеобразовательной школе	196
Часть IV. Инструменты и технологии индивидуального планирования и контроля в системе индивидуального обучения «Хаос»	207
Введение	208
§1. Организация информационных структур предметного курса обучения	208
§2. Состав объектов предметного курса	212
§3. Настройка режимов работы в системе обучения «Хаос»	222
§4. Технология организации предметного курса	227
§5. Восемь технологий разработки предметного курса в системе «Хаос»	233
Часть V. Образование XXI	239
Предисловие от автора	240
Введение	241

§1. Методы	243
§2. Объекты	246
§3. Технологии	256
§4. Техники	260
§5. Оценивание	278
§6. Качество	287
§7. Управление	296
Выводы	300
Заключение	302
Литература	304
Сведения об авторе	306

Предисловие

В учебном пособии «Теория сложности контрольных вопросов и практика её педагогического применения» автор исследовал проблему объективного оценивания контрольных, экзаменационных и тестовых работ (тестов) для целей повышения качественной успеваемости обучающихся. Автором предложен аналитический подход к оценке взаимной сложности заданий тестов на базе теории сложности и теории информации. Экспериментально доказано наличие субъективного влияния разработчиков тестов на применяющиеся оценочные процедуры и в связи с тем существенное снижение эффективности технологий формирующего оценивания. Результатом работы является аналитическая методика назначения первичных баллов заданиям с учетом их взаимной сложности, которая позволяет объективно обосновать итоговую оценку обучающегося.

Новизна работы заключается в предложенной автором математической модели сложности заданий тестов, основанной на теории графов и методике построения предметных областей преподаваемых курсов. Достоинством работы является её практическая часть. Разработанная автором и применяемая на практике адаптированная технология обратного урока позволяет повысить мотивацию и самостоятельность обучающихся. Для условий средней школы автором выявлен и обоснован механизм повышения качественной успеваемости, показаны место и роль аналитической теории контрольных вопросов в технологии обратного урока, представлена программная система «Хаос», предназначенная для обучения и тестирования с применением компьютеров.

Материал данной работы имеет четкую структуру, логическое и последовательное изложение, ориентирован на формирование компетенций учителей и преподавателей. Адаптированная технология обратного урока разработана с учетом возрастных особенностей обучающихся и специфики обучения. Материал учебного пособия соответствует требованиям системно-деятельностного подхода к обучению. Отвечающие теме и поставленным задачам содержание и структура отображают авторское видение решения заявленной проблемы, включают образовательный и развивающий компоненты, учитывают персональный опыт учителей и преподавателей. Это подчёркивает практическую направленность и ценностно-смысловую ориентацию работы. Используемая информация представлена в доступной форме, последовательна, ориен-

тирована на профессиональное развитие учителей и преподавателей, не перегружена дополнительными сведениями и предусматривает наличие межпредметных связей.

Проректор по дополнительному профессиональному образованию, заведующий кафедрой Общественного здоровья и здравоохранения Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, профессор, доктор медицинских наук М.Г. Москвичева.

Предисловие от автора

Данная работа является итогом многолетних наблюдений автора за обучением учеников старших классов в средней общеобразовательной школе МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» с углублённым изучением отдельных предметов. В этой школе с полной самоотдачей работают высокопрофессиональные учителя с огромным опытом и учатся обычные дети, в большинстве своём живущие в близлежащем микрорайоне. Здесь нет элитных, отобранных и кем-то ранее уже подготовленных детей. Но есть предметная специализация по математике, физике, информатике. В общем, типичная для России ситуация с различными предметами, учителями и учениками. В школе стабильно высокие результаты по ВПР, РИКО, ОГЭ, ЕГЭ, олимпиадам и конкурсам. Каждый год школу заканчивает с десятков золотых медалистов. Но за много лет работы автор заметил такой феномен: с какой бы самоотверженностью ни работали учителя, и какими бы подготовленными не приходили в старшие классы ученики, качественная успеваемость в целом по параллелям остаётся в рамках определённого коридора. Складывается такое впечатление, что влияние опыта учителей, уровня подготовки детей и различных инноваций достигли своего технологического предела, и рост качественной успеваемости тормозят какие-то другие факторы.

Разбираясь с этим вопросом, автор прошёл через слом собственных учительских стереотипов и всё-таки нашёл ответ на вопрос, что мешает заметно поднять качественную успеваемость относительно её текущего уровня. Но, как обычно в таких ситуациях бывает, ответ этот трудный и связан с изменением роли учителя и учеников старших классов в учебном процессе. И если с учениками всё понятно, то ответ для учителя на вопрос «что значит учить?», связан с изменением учительского мировоззрения, а это совсем не просто. Именно поэтому, несмотря на разработанный и опробованный на практике метод, автор сразу признаёт:

Всё, что изложено в настоящей работе — это субъективная и односторонняя позиция автора. Автор не навязывает никому своё понимание и решение изложенных проблем. Он не рекомендует никому использование представленных методов и инструментов. Только великая нужда души и горение сердца могут подвигнуть учителя на применение разработанной автором системы «Хаос», её методов и инструментов ради раскрытия талантов своих учеников и обеспечения их будущего. Кто не чувствует в своём сердце горения своей души — не читайте, не смотрите, не изучайте, не овладейте и никогда не применяйте «Хаос»! Будьте спокойны, следите за давлением и ни о чём не тревожьтесь. Ваша жизнь уникальна и неповторима. Берегите её!

Если после такого предупреждения у кого-то из учителей осталась воля и мотивация понять и освоить метод обучения для заметного повышения качественной успеваемости по своему предмету, готовьтесь, — легко не будет. Надо проявить терпение и выдержку, понять теоретические основы и провести практическую переработку имеющихся у вас учебных материалов, перевести все учительские наработки в мультимедийный материал по своему предмету и научиться разрабатывать контрольные работы объективного оценивания — осознать, зачем они вообще нужны, какова их роль в учебном процессе, как их автоматизировать с применением средств системы «Хаос» и т.д. и т.п.

На рисунке ниже представлена структура работы.

Как видно, основа всего — это аналитическая теория сложности контрольных вопросов (часть I), которая является внутренним ядром педагогической технологии адаптированного обратного урока (часть II), поддерживаемой, в свою очередь, двумя программными инструментами: системой индивидуального обучения «Хаос» (часть IV), которая в качестве внутреннего ядра включает в себя интерпретатор языка описания сценариев контрольных вопросов (часть III). И, наконец, в части V автор, опираясь на учения и техники великих педагогов прошлого и настоящего, показывает роль и место теории сложности контрольных вопросов в стратегических направлениях развития системы среднего образования в XXI веке.



Автор выражает благодарность Н.О. Щетининой за помощь в оформлении работы.

**ЧАСТЬ I.
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ
АНАЛИТИЧЕСКОЙ
ТЕОРИИ СЛОЖНОСТИ
КОНТРОЛЬНЫХ
ВОПРОСОВ**

Введение

Тестирование в форме контрольных и экзаменационных работ — одна из эффективных форм оценивания уровня усвоения знаний как очного, так и дистанционного образования. При всём многообразии форм и видов тестирования такие работы имеют единую структуру подачи и группировки материала: экзаменационные, контрольные и тестовые работы (в дальнейшем тесты) состоят из заданий различной степени сложности, за верное выполнение которых могут начисляться различные заранее установленные разработчиком тестов максимально возможные первичные баллы. В экзаменационных работах в ОГЭ и ЕГЭ, а также в контрольных и тестовых работах, в учебном процессе применяют трёхкратную шкалу сложности: задания относят к базовому, повышенному или высокому уровням сложности. Первичные баллы за верное решение таких заданий существенно различаются. Обычно за верное выполнение задания базового уровня начисляется максимум 1 первичный балл, за задание повышенного уровня сложности — 2–3 балла и за задание высокого уровня — максимум составляет 3–5 баллов. Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ), разрабатывающий экзаменационные варианты для ОГЭ и ЕГЭ, ежегодно утверждает для них собственную шкалу первичных баллов. Оценка результатов тестирования в каждом образовательном учреждении закреплена в нормативных документах по оцениванию, например, в МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» действует Положение [6], где утверждена методика начисления итогового балла. Однако, методика назначения первичных баллов за задания базового, повышенного и высокого уровня сложности не регулируется нормативными актами и отдана на самостоятельный выбор разработчиков тестов. В связи с этим даже в одной школе для одинаковых заданий по одному и тому же предмету разные учителя назначают различные шкалы максимальных первичных баллов.

Таким образом, когда назначение максимальных первичных баллов заданий отдано на субъективный выбор учителей, разрабатывающих тестовые работы, актуален вопрос обоснованности величин максимальных первичных баллов в заданиях тестов [12, 14]. Учителю как разработчику заданий теста необходима методика назначения величины максимального первичного балла за выполнение каждого задания. Такая методика позволит:

1. Аргументировать назначение заданию i в тесте максимального балла X_i , а заданию j — максимального балла X_j ;
2. Обосновать различную количественную оценку максимального первичного балла для любой пары ij заданий теста;

3. Объективно отнести задания i и j к одному и тому же или к разным уровням сложности, например, задание i — к базовому, а задание j — к повышенному уровню сложности;
4. Постулировать наличие прямой связи между уровнем сложности заданий теста и назначаемым максимальным первичным баллам;
5. Связать отношение сложностей двух заданий ij теста с отношением между их максимальными первичными баллами;
6. Ввести абсолютную для тестовой работы шкалу сложности заданий и сложность каждого задания обоснованно соотносить с этой шкалой.

Для разработки расчётной методики вычисления величины максимального первичного балла за задания теста необходимо решить следующие задачи:

1. Формализовать понятие сложности заданий теста;
2. Выявить факторы, определяющие сложность заданий теста;
3. Разработать методику соотношения сложности двух различных заданий теста;
4. Разработать объективную методику назначения максимального первичного балла заданиям теста в зависимости от соотношения их сложностей.

§1. Педагогический эксперимент

Для целей суммативного оценивания предметных результатов обучающихся используют контрольные работы или тесты, составленные из заданий различного уровня сложности. Для целей оценивания прогресса метапредметных и личностных результатов обучающиеся обычно практикуют методы самооценки и совместно с учителем анализируют текущее состояние обученности, путей своего перспективного развития и мотивирования на дальнейшее обучение. Однако и в этом случае наряду с методами формирующего оценивания тесты находят свою область применения. Контрольные работы или тесты — наиболее распространённый инструмент оценивания результатов обучающихся.

Обычно в тестах применяется трёхступенчатая шкала оценки сложности заданий: базовый, повышенный и высокий уровни сложности. Технология оценки результатов теста предполагает два этапа: на первом оценивается правильность выполнения каждого задания и за каждое из них начисляется так называемый **первичный балл**. На втором этапе после окончания тестирования все фактически набранные обучающимся первичные баллы суммируются и относятся к сумме максимально возможных первичных баллов. Исходя из полученной доли фактически набранных первичных баллов, по установленной шкале определяется

оценка обучающегося в баллах за весь тест. В нормативных документах регламентируется шкала перевода фактических первичных баллов в оценку, но назначение максимально возможных первичных баллов заданиям теста отдано на усмотрение разработчика теста, т.е. полностью зависит от субъективного опыта учителя. Рассмотрим наиболее распространённые ошибки учителей при разработке тестов:

1. Ошибка классификации задания теста по уровню сложности.

В этом случае менее сложное задание получает от разработчика теста завышенный или, наоборот, более сложное — заниженный максимальный первичный балл;

2. Ошибка масштабирования первичных баллов. В этом случае, хотя классификация задания выполнена верно, но величина максимального первичного балла не соответствует сложности задания: она разработчиком теста либо завышена, либо занижена по сравнению с другими заданиями такого же уровня сложности в тесте.

Оба вида ошибок компрометируют итоговые результаты теста, т.к. теряется объективность тестирования и ставится под сомнение результат оценивания. Возникновение таких ошибок при составлении теста объясняется различием опыта учителей. Каждый из них классифицирует задания теста или устанавливает максимальный первичный балл задания, исходя из собственного субъективного опыта. Отсутствие единых практически приемлемых методик назначения максимальных первичных баллов не позволяет учителям независимо друг от друга назначать одинаковые максимальные первичные баллы одному и тому же заданию.

Для подтверждения наличия на практике таких ошибок классификации заданий тестов и масштабирования первичных баллов можно провести простой эксперимент. Определим условия эксперимента:

1. Ведущий эксперимента разрабатывает тест на 5 заданий (этого достаточно, чтобы получить очевидный эффект).
2. Задания могут быть на любую тему по одному и тому же предмету, но они, во-первых, должны быть понятны даже не специалисту и, во-вторых, каждое следующее задание должно быть, очевидно, немного сложнее предыдущего.
3. Ведущий выбирает 5 учителей, имеющих одинаковую предметную специализацию. Стаж работы неважен, т.к. даже при одинаковом стаже опыт работы учителей разнится и поэтому влияние субъективности всё равно проявит своё действие.
4. Учителям **независимо ! друг от друга** выдаётся тест, подготовленный ведущим, с просьбой проставить максимальные первичные баллы за решение каждого задания. Условие независимости важно, т.к. надо исключить влияние мнения учителей друг на друга.
5. Ведущий собирает первичные баллы от каждого учителя, сводит их в таблицу и проводит анализ результатов.

Оценим на примере вероятность случайного совпадения первичных баллов у двух учителей. Для этого используем условие 2 и представим, что у нас идеальный вариант, т.е. задания уже упорядочены по возрастанию сложности: от самого простого к самому сложному. Тогда, учитывая традиционно пошаговое назначение баллов за задания базового, повышенного и высокого уровней сложности, можем предположить, что **диапазон** изменения максимальных первичных баллов составит:

1-е задание (самое лёгкое): диапазон 1 балл (например, назначен 1 балл);

2-е задание (сложнее предыдущего): 2 балла (например, назначены 2 или 3 балла);

3-е задание (сложнее предыдущего): 2 балла (например, назначены 4 или 5 баллов);

4-е задание (сложнее предыдущего): 2 балла (например, назначены 6 или 7 баллов);

5-е задание (сложнее предыдущего): 2 балла (например, назначены 8 или 9 баллов).

В таком случае, учитывая независимость назначения баллов для каждого задания, вероятность случайного совпадения максимальных первичных баллов у двух учителей для пяти заданий будет обратна произведению всех возможных вариантов событий:

$$P_2 = 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 6,25\%,$$

т.е. случайное совпадение первичных баллов у всех пяти учителей в идеальном случае:

$$P_5 = 0,0625^4 \approx 0,0015\%$$

Таким образом, условия проведения эксперимента показывают, что случайного совпадения результатов у пяти независимых учителей практически быть не может. Если такое совпадение возникает у пары учителей, то объяснить его можно только близким уровнем их практического опыта. Совпадение первичных баллов для пяти заданий у пяти независимых учителей означает, что они используют одинаковый или очень близкий метод назначения первичных баллов за задания. Учитывая, что таких применяемых на практике методик нет, а близость опыта — это крайне редкое явление, можно спрогнозировать, что эксперимент при соблюдении условий 1–5 покажет различные первичные баллы за задания, по крайней мере, у четырёх учителей.

Автор на практике провёл подобный эксперимент. Для этого был составлен тест из пяти заданий, в котором каждое следующее задание несколько сложнее предыдущего. Задания взяты из курса математики основной школы и сведены в таблицу, которая независимо друг от друга выдавалась учителям (табл. 1):

Таблица 1

№	Вопрос	Первичный балл
1	2	3
1	Найдите корень уравнения: $5x = 10$	
2	Найдите корень уравнения: $5x-2 = 11$	
3	Найдите корень уравнения: $3x^2-9x = 0$	
4	Найдите корень уравнения: $2x^2-5x+3 = 0$	
5	Найдите корень уравнения: $2x^3-9x^2+13x-6 = (2x^2-5x+3) \cdot (x-2) = 0$	
Итого:		

Как видно из табл. 1, каждое следующее уравнение очевидно сложнее предыдущего. Начиная с задания 3, заметно усложняется метод решения, т.е. метод вычисления корней уравнения. Также ясно, что самому простому заданию (задание 1) должен быть назначен максимальный первичный балл равный 1, а остальные задания, ввиду возрастания сложности, должны получить баллы выше, чем 1. Приведём сводную таблицу назначения учителями максимальных первичных баллов в результате эксперимента (табл. 2):

Таблица 2

№	Вопрос	Учитель 1	Учитель 2	Учитель 3	Учитель 4	Учитель 5
		Максимальный				
		Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл
1	2	3	4	5	6	7
1	Найдите корень уравнения: $5x = 10$	1	1	1	0,5	1
2	Найдите корень уравнения: $5x-2 = 11$	2	1	1	1	1
3	Найдите корень уравнения: $3x^2-9x = 0$	2	2	1	2	1
4	Найдите корень уравнения: $2x^2-5x+3 = 0$	3	2	1	2	1

5	Найдите корень уравнения: $2x^3 - 9x^2 + 13x - 6 = (2x^2 - 5x + 3) \cdot (x - 2) = 0$	5	3	2	4	2
Итого:		13	9	6	9,5	6
Соотношение max к min по столбцу		5 раз	3 раза	2 раза	8 раз	2 раза

Как видно из табл. 2, у двух учителей (учитель 3 и учитель 5) максимальные первичные баллы за все 5 заданий совпадают. Первичные баллы остальных учителей для пяти заданий различны. Первое, что обращает на себя внимание — различие суммы максимальных первичных баллов за все пять заданий: от 6 до 13. Вторая особенность — разница отношений между минимальным и максимальным первичным баллами: у учителей 3 и 5 — в 2 раза, у учителя 4 — в 8 раз.

Попробуем для различных вариантов возможных ответов обучающихся оценить, какова будет доля фактически набранных первичных баллов к максимально возможной сумме первичных баллов у разных учителей. Для этого проведём анализ одного из возможных вариантов (см. табл. 3). Таким образом, если обучающийся решил бы только задания 1, 2 и 5 из теста, то у разных учителей он получил бы разную долю фактических баллов к максимальной сумме первичных баллов (от 55,6% до 66,7%).

Таблица 3

№	Вопрос	Учитель 1	Учитель 2	Учитель 3,5	Учитель 4
		Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл
1	2	3	4	5	6
1	Найдите корень уравнения: $5x = 10$	1	1	1	0,5
2	Найдите корень уравнения: $5x - 2 = 11$	2	1	1	1
3	Найдите корень уравнения: $3x^2 - 9x = 0$	0	0	0	0
4	Найдите корень уравнения: $2x^2 - 5x + 3 = 0$	0	0	0	0

5	Найдите корень уравнения: $2x^3 - 9x^2 + 13x - 6 = (2x^2 - 5x + 3) \cdot (x - 2) = 0$	5	3	2	4
	Итого для варианта:	8	5	4	5,5
	Доля к тах (см. табл. 2), %	61,5%	55,6%	66,7%	57,9%
	Оценка по 6-балльной шкале	4	4-	4+	4

Таблица 4

Доля суммы фактических первичных баллов к сумме тах (%)	до 10,0%	до 20,0%	до 30,0%	до 36,7%	до 43,3%	до 50,0%	до 56,7%	
15-балльная оценка	1	2	3	4	5	6	7	
6-балльная оценка	2-	2	2+	3-	3	3+	4-	
Доля суммы фактических первичных баллов к сумме тах (%)	до 63,3%	до 70,0%	до 75,0%	до 80,0%	до 85,0%	до 90,0%	до 95,0%	до 100%
15-балльная оценка	8	9	10	11	12	13	14	15
6-балльная оценка	4	4+	5-	5	5+	6-	6	6+

В табл. 4 приведена оценочная шкала перевода доли суммы фактически полученных обучающимся первичных баллов к их максимально возможной сумме в 15- и 6-балльную оценку [6]. Исходя из табл. 4, в табл. 3 приведены 6-балльные оценки обучающегося за такой тест. Как видим, оценки за одинаковые задания у разных учителей отличаются друг от друга на 1 балл, но находятся в пределах одного балла (от 4- до 4+). Приведём ещё пример для другого варианта решения заданий (см. табл. 5). В этом случае разница оценок уже более одного балла и меняется от 4 до 5 баллов. В примере табл. 6, 8 разница оценок в пределах одного балла, но величина оценок также не находится в пределах балла, а меняется от 3 до 4 баллов. В табл. 7 приведён пример, когда оценка за задания теста у разных учителей меняется от неудовлетворительной до удовлетворительной.

Эти примеры показывают негативные последствия ошибок классификации заданий и масштабирования первичных баллов в тестах, которые приводят к нарушению объективности оценивания: **обучающиеся у разных учителей за одинаковое решение одинаковых заданий теста получают разные оценки.**

Таблица 5

№	Вопрос	Учитель 1	Учитель 2	Учитель 3, 5	Учитель 4
		Максимальный Первичный балл	Максимальный Первичный балл	Максимальный Первичный балл	Максимальный Первичный балл
1	2	3	4	5	6
1	Найдите корень уравнения: $5x = 10$	0	0	0	0
2	Найдите корень уравнения: $5x-2 = 11$	0	0	0	0
3	Найдите корень уравнения: $3x^2-9x = 0$	2	2	1	2
4	Найдите корень уравнения: $2x^2-5x+3 = 0$	3	2	1	2
5	Найдите корень уравнения: $2x^3-9x^2+13x-6 =$ $(2x^2-5x+3) \cdot (x-2) = 0$	5	3	2	4
	Итого для варианта:	10	7	4	8
	Доля к max (см. табл. 2), %	76,9%	77,8%	66,7%	84,2%
	Оценка по 6-балльной шкале	5	5	4+	5+

Таблица 6

№	Вопрос	Учитель 1	Учитель 2	Учитель 3, 5	Учитель 4
		Максимальный			
		Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл
1	2	3	4	5	6
1	Найдите корень уравнения: $5x = 10$	1	1	1	0,5
2	Найдите корень уравнения: $5x-2 = 11$	2	1	1	1
3	Найдите корень уравнения: $3x^2-9x = 0$	0	0	0	0
4	Найдите корень уравнения: $2x^2-5x+3 = 0$	3	2	1	2
5	Найдите корень уравнения: $2x^3-9x^2+13x-6 = (2x^2-5x+3) \cdot (x-2) = 0$	0	0	0	0
	Итого для варианта:	6	4	3	3,5
	Доля к max (см. табл. 2), %	46,1%	44,4%	50,0%	36,8%
	Оценка по 6-балльной шкале	3+	3+	4	3

Таблица 7

№	Вопрос	Учитель 1	Учитель 2	Учитель 3, 5	Учитель 4
		Максимальный			
		Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл
1	2	3	4	5	6
1	Найдите корень уравнения: $5x = 10$	1	1	1	0,5
2	Найдите корень уравнения: $5x-2 = 11$	2	1	1	1
3	Найдите корень уравнения: $3x^2-9x = 0$	0	0	0	0

4	Найдите корень уравнения: $2x^2-5x+3=0$	0	0	0	0
5	Найдите корень уравнения: $2x^3-9x^2+13x-6=(2x^2-5x+3) \cdot (x-2)=0$	0	0	0	0
	Итого для варианта:	3	2	2	1,5
	Доля к max (см. табл. 2), %	23,1%	22,2%	33,3%	15,8%
	Оценка по 6-балльной шкале	2+	2+	3-	2

Таблица 8

№	Вопрос	Учитель 1	Учитель 2	Учитель 3, 5	Учитель 4
		Максимальный			
		Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл
1	2	3	4	5	6
1	Найдите корень уравнения: $5x=10$	1	1	1	0,5
2	Найдите корень уравнения: $5x-2=11$	2	1	1	1
3	Найдите корень уравнения: $3x^2-9x=0$	2	2	1	2
4	Найдите корень уравнения: $2x^2-5x+3=0$	0	0	0	0
5	Найдите корень уравнения: $2x^3-9x^2+13x-6=(2x^2-5x+3) \cdot (x-2)=0$	0	0	0	0
	Итого для варианта:	5	4	3	3,5
	Доля к max (см. табл. 2), %	38,5%	44,4%	50,0%	36,8%
	Оценка по 6-балльной шкале	3	3+	4-	3

Достоинством проведённого эксперимента является его простота, наглядность результатов и минимальное время на их анализ. Если в школе не используется единая методика назначения максимальных первичных баллов за задания тестов, то результат будет похож на представленный выше. Из эксперимента следует несколько выводов:

1. Если назначение максимальных первичных баллов в заданиях отдавать на усмотрение разработчиков тестов, то большинство из них, назначая

баллы, исходят из своего субъективного опыта и обязательно ошибутся в классификации заданий и масштабировании первичных баллов, т.е. система оценивания в таких тестах — необъективна и либо оценки по итогам теста будут занижены, либо завышены. Разница оценок в этом случае может превысить один балл по 6-балльной шкале.

2. Поскольку методики суммативного предметного оценивания базируются на тестировании, то отсутствие обоснованной методики назначения первичных баллов в заданиях тестов и субъективная практика назначения таких баллов учителями ставят под сомнение итоги такого тестирования, искажают статистическую отчётность по реальной успеваемости обучающихся, вводят в заблуждение самих обучающихся и их родителей. Любое тестирование, основанное на субъективном назначении первичных баллов за задания тестов, делает результаты такого тестирования необоснованными и содержит в себе предпосылки для признания их недостоверными.

3. Поскольку технологии оценки метапредметных и личностных результатов также применяют методы тестирования, то искажение результатов тестов может существенно снижать точность и эффективность применяемых методик формирующего и критериального оценивания.

В связи с этим очевидна необходимость методики объективного назначения максимальных первичных баллов за задания тестов, которая была бы обоснованной и практичной в применении.

§2. Понятие сложности задания теста

Оценка сложности заданий разработчиком тестов — это процесс, который, ввиду отсутствия для практики методик оценки сложности, он вынужден проводить в условиях анализа неполной информации об относительной сложности вопросов заданий теста, используя только свой субъективный и предметный опыт. Как указывает Майков В.П. [1], «... в условиях неполной информации, а это свойственно практически всем сложным процессам, когда-либо кем-либо изучаемых, только информационный подход следует рассматривать как наиболее беспристрастный подход, базирующийся на совокупности неполных знаний». Информационный подход изучения сложных процессов и систем заключается в выявлении и анализе наиболее характерных информационных аспектов, определяющих функционирование и развитие изучаемых объектов. Таким образом, в первую очередь требуется определить структуру такого исследуемого объекта, как задание теста.

Существует огромное разнообразие видов заданий тестов, а также множество назначений их целевого использования. Разрабатывают текущие

тесты для оценки освоения материала уроков по предметам, итоговые тесты за учебный период, тесты ЕГЭ и ОГЭ для целей применения на государственной итоговой аттестации, тесты для применения на ВПР, РИКО, МИКО, на олимпиадах различного уровня и для др. целей. Формы заданий также заметно различаются: от простейших с текстовой формулировкой вопроса, до весьма сложных, с использованием таблиц, графиков, схем, рисунков и т.п. форм представления основного и дополнительного материала задания. Также широк спектр ожидаемых ответов на вопросы заданий, начиная от ввода одного ответа в виде числа или правильного набора знаков и заканчивая открытыми ответами в форме объёмного изложения, построением графиков, таблиц, схем, составлением программ, алгоритмов и т.д. и т.п., но при всём многообразии видов заданий все они структурно состоят из трёх независимых друг от друга объектов:

1. *Вопрос*: предназначен для постановки задачи перед обучающимся;
2. *Метод решения*: предназначен для поиска или вычисления ответа обучающимся;
3. *Ответ*: предназначен для приёма содержания ожидаемого ответа и устанавливает его форму.

Системный эффект от взаимодействия этих трёх объектов определяет появление нового объекта, который мы называем заданием теста и который является надсистемой для исходных объектов. Причём объекты *Вопрос* и *Ответ* всегда явно присутствуют в задании, а *Метод* решения всегда неявно подразумевается, но в самом задании никогда явно не представлен. Обучающийся должен самостоятельно найти и применить *Метод решения* к формулировке *Вопроса* с целью вычисления/поиска *Ответа*, привести *Ответ* к требуемой форме и зафиксировать его содержание в установленном виде. Сам процесс поиска ответа для задания аналогичен процессу составления и исполнения алгоритма.

Алгоритм — это предназначенное для конкретного исполнителя описание последовательности действий, приводящих от исходных данных к требуемому результату, которое обладает фундаментальными свойствами *понятности, дискретности, определённости, результативности и массовости* [2]. Схема работы алгоритма представлена на рис. 1:



Рис. 1

В случае задания теста схема взаимодействия объектов задания аналогична (рис. 2):

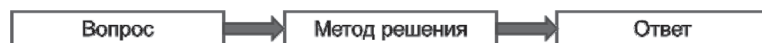


Рис. 2

В связи с этим выскажем гипотезу 1: задание теста — это частный случай класса алгоритмов, поскольку задание обладает всеми пятью

фундаментальными свойствами класса алгоритмов. Рассмотрим все фундаментальные свойства алгоритма применительно к заданию теста:

1. *Понятность.* Свойство *Понятности* означает, что алгоритм состоит только из команд, входящих в систему команд *исполнителя*, т.е. команд, которые исполнитель может воспринять и по которым сможет выполнить требуемые действия [2]. Отсюда следует важное свойство алгоритма: любая последовательность команд может считаться алгоритмом только при условии, что существует исполнитель, способный её выполнить, т.е. имея исходные данные по командам алгоритма получить требуемый результат. *Исполнитель* — это некоторый объект (человек, животное, техническое устройство, программа), способный выполнять определённый набор команд [2]. Без исполнителя алгоритм не существует ! или, по-другому, каждый алгоритм имеет своего исполнителя. Исходя из этого, можно заключить, что если рассматривать задание теста, как аналог алгоритма, то задание также имеет исполнителя, которым очевидно может являться только *Обучающийся*, а свойство *Понятности* команд означает, что исполнителем может считаться только *Обучающийся*, который владеет *Методом решения* задания теста. Если *Обучающийся* не подготовлен к решению задания теста, то задание сразу перестаёт относиться к классу алгоритмов, т.к. нарушается фундаментальное свойство *Понятности*. Для любого задания теста должно выполняться свойство *Понятность*. Отсюда следует, что любое задание теста — это система, состоящая из четырёх обязательных составных частей: из трёх объектов (*Вопрос*, *Метод решения* и *Ответ*) и одного субъекта (*Обучающийся*).
2. *Дискретность* означает, что путь решения задачи разделён на отдельные шаги (действия). Каждому действию соответствует предписание (команда). Только выполнив одну команду, исполнитель сможет приступить к выполнению следующей команды [2]. Все задания, входящие в состав теста, имеют конкретный метод или, иногда, несколько методов решения. В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) для среднего образования все изучаемые в школе методы дискретны, т.е. все пошаговые действия таких методов однозначно представлены в публичной учебной литературе (учебниках, методических пособиях, сборниках и т.п.), при необходимости доработаны с учётом возрастных особенностей обучающихся и доступны для изучения. Требования ФГОС гарантируют, что обучающиеся имеют доступ к необходимым для решения заданий методам и при проявлении разумного усердия способны освоить любой из изучаемых в школе методов. Это значит, что подготовленные обучающиеся при сдаче теста должны владеть каждым шагом необходимых для решения методов для всех заданий теста на уровне *навыка*. Таким образом, все объекты *Метод решения* любого задания те-

ста обладают для подготовленного обучающегося (исполнителя) свойством *Дискретность*.

3. *Определённость* означает, что в алгоритме нет команд, смысл которых может быть истолкован исполнителем неоднозначно; недопустимы ситуации, когда после выполнения очередной команды исполнителю неясно, какую команду и как именно выполнять на следующем шаге. Благодаря этому результат алгоритма однозначно определяется набором исходных данных: если алгоритм несколько раз применяется к одному и тому же набору исходных данных, то на выходе всегда получается один и тот же результат [2]. В случае задания теста аналогом исходных данных является объект *Вопрос*. Содержательный результат выполнения задания однозначно определяется содержанием вопроса. Таким образом, если метод решения несколько раз применить к одному и тому же содержанию вопроса, то на выходе всегда получится один и тот же *Ответ*, т.е. все задания теста обладают свойством *Определённость*.
4. *Результативность* означает, что алгоритм должен обеспечивать возможность получения результата после конечного, возможно, очень большого числа шагов. При этом результатом считается не только обусловленный постановкой задачи ответ, но и вывод о невозможности продолжения по какой-либо причине решения данной задачи [2]. Во всех заданиях теста *Методы решения* гарантируют получение однозначного верного ответа за конечное число шагов, т.е. для всех заданий теста выполняется свойство *Результативность*.
5. *Массовость* означает, что алгоритм должен обеспечивать возможность его применения для решения любой задачи из некоторого класса задач с различными исходными данными [2]. В заданиях теста любые применяемые методы по определению предназначены для решения некоторого класса учебных задач с различными вариантами исходных данных. В любых тестах нет таких заданий, которые решались бы уникальным методом, предназначенным только для решения данного задания с единственно допустимым содержанием объекта *Вопрос*. *Методы решения* в любых заданиях теста предназначены для вопросов с различными исходными данными, т.е. для любых заданий теста выполняется свойство *Массовость*.

Таким образом, любое задание теста выглядит как алгоритм и обладает всеми пятью фундаментальными свойствами алгоритмов. Значит, с точки зрения информационного подхода, гипотеза 1 верна, но только для подготовленного обучающегося, и каждое задание теста для такого обучающегося относится к классу алгоритмов.

В связи с этим выскажем **гипотезу 2: понятие сложности задания теста эквивалентно понятию сложности алгоритма**. Как отмечает Р. Карп [3], для оценки сложности алгоритмов «... существует дескриптивная сложность и вычислительная сложность. Алгоритм может быть чрезвычайно

сложным в смысле способа его построения и при этом работать очень быстро, так как его вычислительная сложность низка». Deskриптивная или описательная сложность определяется объёмом текста языка, на котором алгоритм записан, и структурой использованных алгоритмических управляющих конструкций. Зависит deskриптивная сложность от способа и размера описания алгоритма на языке и может измеряться в байтах. Однако, как приводят пример С.С. Толстых, В.Е. Подольский и В.В. Бучнева в [4], в этом случае «... небольшая рекурсивная процедура поиска контуров графа может оказаться гораздо проще громоздких инженерных расчетов по эмпирическим формулам, расположенных в программе без каких-либо ветвлений. Однако, на уровне сугубо философских представлений о сложности, можно декларировать, что большинство алгоритмов теории графов многим непонятны и потому сложны. ... Сложность компьютерных программ надо оценивать не только по количеству операторов, но и по другим характеристикам, учитывающим «запутанность» условных переходов, вложенность циклов, итерации, рекурсию и т. п... Под сложностью вычислительного метода, как правило, подразумевается количество арифметических или иных операций, затрачиваемых на решение задачи». Таким образом, в теории алгоритмов сложность алгоритмов оценивается двумя критериями: Deskриптивная сложность и Вычислительная сложность. Поскольку для подготовленного обучающегося задание теста является алгоритмом, то для него гипотеза 2 верна и объекты *Вопрос* и *Ответ* любого задания теста обладают Deskриптивной (описательной), а объект *Метод решения* — Вычислительной сложностью.

§3. Формула вычисления сложности задания теста

Определимся с единицами измерения сложности задания теста. В научной литературе нет единого подхода, в каких единицах следует измерять сложность. Так, Deskриптивную сложность в [4] предлагается измерять в операторах языка, на котором записан алгоритм, или в байтах исходного модуля текста программы. В то же время отмечается, что «В основе оценки сложности программ — оценка сложности алгоритма, абстрагированного от языка программирования». Для Вычислительной сложности также предлагаются различные единицы измерения сложности [4]: количество арифметических операций или время, затрачиваемые на решение задачи, оценка трудоёмкости вычисления в виде стоимости разработки программ и т.п. М. Рабин в [5] перечисляет следующие числовые характеристики, связанные с некоторой последовательностью вычислений. Во-первых, это длина последовательности. Этот параметр характеризует время вычисления. Во-вторых, глубина вычисления, т.е. число уровней параллельных шагов, на которые последовательность вычислений для какого-то частного случая может быть разде-

лена. Этот параметр соответствует времени, которое потребовалось бы при параллельном вычислении. В-третьих, объем памяти, требуемый для вычисления. Наконец, количество шагов некоторого вида, например, арифметических операций.

Как указывается в [4], «Сложность в интуитивном понимании во многом схожа с трудоемкостью... Сложность одной системы возможно определить только относительно другой, некоторой эталонной системы». При этом универсальной единицей измерения многие авторы считают время, затрачиваемое на выполнение алгоритма. В этом случае *Дескриптивная сложность Вопроса* могла бы измеряться временем, которое тратит обучающийся, чтобы прочитать и понять условия задания $T_{\text{в}}$. *Дескриптивная сложность Ответа* — временем преобразования найденного ответа к требуемой форме $T_{\text{о}}$. Наконец, *Вычислительная сложность Метода решения* — временем, которое необходимо обучающемуся для исполнения алгоритма метода решения $T_{\text{м}}$.

Гипотеза 3: Времена оценки сложности Вопроса $T_{\text{в}}$, Метода решения $T_{\text{м}}$ и Ответа $T_{\text{о}}$ независимы друг от друга, т.е. время на осознание *Вопроса* $T_{\text{в}}$ не влияет на время, которое обучающийся потратит на исполнение *Метода решения* $T_{\text{м}}$ и преобразование *Ответа* $T_{\text{о}}$ к требуемой форме. Также верно и обратное: время исполнения *Метода решения* $T_{\text{м}}$ не влияет на время осознания *Вопроса* $T_{\text{в}}$ и преобразование *Ответа* $T_{\text{о}}$, а время *Ответа* $T_{\text{о}}$ не влияет на времена *Вопроса* $T_{\text{в}}$ и *Метода исполнения* $T_{\text{м}}$. Это подтверждается практикой. Например, некоторые задания можно решить разными методами, т.е. в этом случае времена на исполнение двух разных *Методов решения* $T_{\text{м}}$ будут отличаться при одинаковых временах *Вопроса* $T_{\text{в}}$ и *Ответа* $T_{\text{о}}$. Также иногда один и тот же метод применим для поиска ответов в разных вопросах. В этом случае времена *Вопросов* $T_{\text{в}}$ будут отличаться, а время *Метода решения* $T_{\text{м}}$ будет одинаковым. Нередко в подобных заданиях применяют совершенно разные требования к преобразованию результирующего ответа: где-то выбор из меню, где-то открытый ответ, где-то ввод значения и т.п. Таким образом, времена $T_{\text{в}}$, $T_{\text{м}}$ и $T_{\text{о}}$ зависят только от свойств соответствующих объектов: $T_{\text{в}}$ — от свойств объекта *Вопрос*, $T_{\text{м}}$ — от свойств объекта *Метод решения*, $T_{\text{о}}$ — от свойств объекта *Ответ*, и не влияют друг на друга, т.е. для подготовленного исполнителя гипотеза 3 доказывается практикой тестирования.

Независимость $T_{\text{в}i}$, $T_{\text{о}i}$ и $T_{\text{м}i}$ для i -го задания теста позволяет построить оценочное время для задания $T_{\text{з}i}$ в трёхмерном пространстве времён T объектов *Вопрос* – *Метод решения* – *Ответ* (рис. 3).

Таким образом, оценочная величина времени выполнения i -го задания теста $T_{\text{з}i}$:

$$T_{\text{з}i} = \sqrt{T_{\text{в}i}^2 + T_{\text{м}i}^2 + T_{\text{о}i}^2} \quad (1)$$

где k_{ci} — коэффициент уровня подготовки обучающегося. Коэффициент k_{ci} изменяется от 1 и выше, в зависимости от способностей конкретного обучающегося. Чем выше значение коэффициента k_{ci} , тем хуже уровень подготовки обучающегося соответствует заданию i . Полностью подготовленный к решению задания i обучающийся или *идеальный исполнитель* имеет значение коэффициента $k_{ci} = 1$. Формула (2) является формулой вычисления сложности задания i теста.

§4. Отношение сложности двух различных заданий теста и порядок назначения максимального первичного балла заданиям теста в зависимости от соотношения их сложностей

Формула (2) позволяет оценить уровень сложности задания i теста. Для достижения цели данной работы необходимо найти объективную оценку сложности различных заданий. Отметим, что время преобразования найденного решения в требуемую форму T_{oi} не влияет на объективный уровень сложности задания i , т.к. это преобразование производится уже после того, как задание решено и получен верный ответ, только, может быть, не в той форме, которую требует разработчик задания теста. Содержание ответа после преобразования точно не меняется, меняется только его форма. Таким образом, формула (2) для целей дальнейшего анализа упрощается:

$$T_{zi} = k_{ci} \sqrt{T_{bi}^2 + T_{mi}^2} \quad (3),$$

т.е. для наших целей достаточно перейти от трёхмерного пространства времён T объектов *Вопрос – Метод решения – Ответ* к двумерному пространству времён T объектов *Вопрос – Метод решения* (см. рис. 4).

Для определения насколько задание i теста сложнее задания j найдём отношение величин времени выполнения этих заданий K_{ij} :

$$K_{ij} = \frac{T_{zi}}{T_{zj}} = \frac{k_{ci}}{k_{cj}} \sqrt{\frac{T_{bi}^2 + T_{mi}^2}{T_{bj}^2 + T_{mj}^2}} \quad (4)$$

Таким образом, с точки зрения информационного подхода отношение двух оценочных величин T_z для заданий i и j теста определяется по формуле (4) и показывает, насколько задание i сложнее задания j с учётом объективной оценки сложности этих заданий и уровня подготовки обучающегося k_c .

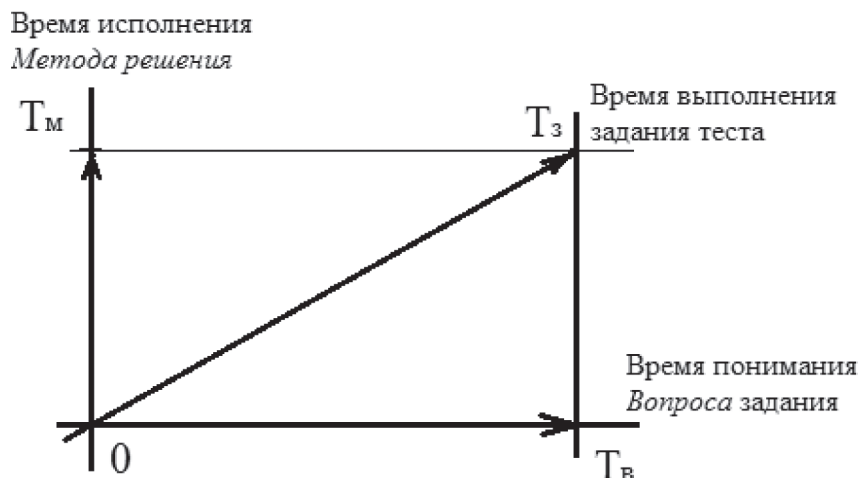


Рис. 4

Объективный уровень сложности заданий не зависит от уровня подготовки обучающегося, а присущ только объектам *Вопрос* и *Метод решения*. Для определения объективного уровня сложности исключим из рассмотрения влияние уровня подготовки обучающегося k_c . Выскажем гипотезу 4: коэффициент уровня подготовки обучающегося $k_c = 1$ для всех заданий теста только тогда, когда обучающийся является идеальным исполнителем:

$$K_{ci} = \text{const} = 1, \text{ для } \forall i = 1, n \quad (5),$$

где n — количество заданий в тесте. Для доказательства гипотезы 4 достаточно напомнить, что *идеальный исполнитель* по определению имеет значение коэффициента $k_{ci} = 1$ для любых заданий теста. Тогда объективную сложность задания в тесте можно найти через сравнение с эталоном, т.е. для идеального исполнителя формула (4) упрощается:

$$K_{ij} = \frac{T_{zi}}{T_{zj}} = \sqrt{\frac{T_{vi}^2 + T_{mi}^2}{T_{vj}^2 + T_{mj}^2}} \quad (6).$$

Таким образом, подготовка идеального обучающегося достигает уровня идеального исполнителя, когда он одинаково хорошо подготовлен для решения любого задания теста и поэтому уровень сложности заданий для такого обучающегося зависит только от времени *Вопроса* T_v и *Метода решения* T_m и не зависит от коэффициента уровня подготовки обучающегося k_c . Формула (6) позволяет оценить **объективный уровень сложности заданий** и назначить максимальный балл за задания не субъективно по решению разработчика, а обоснованно, с учётом взаимной сравнительной сложности заданий. Для этого одно из заданий должно быть эталонным. Таким эталоном может

быть задание j с наименьшей сложностью T_{3j} , которое относится к базовому уровню сложности и получает максимальный первичный балл 1:

$$T_{3j} = \min_{i=1,n} T_{3i} \quad (7),$$

где n — общее количество заданий в тесте. После нахождения эталонного задания j все остальные задания $i \neq j$ получают максимальный балл по формуле (6). Максимальный балл каждого задания i теста во столько раз больше максимального балла эталона j , насколько его уровень сложности превосходит уровень сложности эталонного задания. В этом случае после расчёта могут появиться задания с дробным максимальным баллом. Если это неудобно для участников тестирования, то после расчёта максимальных баллов их можно нормировать для исключения дробных значений баллов.

§5. Два подхода к определению сложности Вопроса и Метода решения

Для практического применения формулы (6) необходимо найти для каждого задания времена оценки сложности *Вопроса* $T_{вi}$ и *Метода решения* $T_{мi}$. Обозначим два подхода:

1. Статистический подход. В этом случае необходим прогон теста с реальными обучающимися. В генеральную совокупность входят результаты только тех обучающихся, которые получают за тест отличную оценку. При прогоне теста измеряется время чтения и осознания вопроса каждого задания $T_{в}$ и время, затрачиваемое на решение задания $T_{м}$, но без времени на оформление ответа. Реальные прогоны с группами обучающихся позволяют сформировать бесповторную выборку отличников для дальнейшей обработки. Сложность такого подхода очевидна: заранее неизвестно, сколько групп обучающихся необходимо протестировать, чтобы набрать достаточное количество отличников для достоверности выборки времён $T_{в}$ и $T_{м}$. Требуемый объём выборки для её достоверности с доверительным уровнем 0,95 и ожидаемой долей отличников теста среди всех обучающихся в размере 10% составляет 35 человек. Для этого необходимо организовать прогон теста для не менее 350 обучающихся. Ясно, что такое исследование теста должно охватить несколько школ, т.к. тесты составляются для конкретной параллели, например, для восьмых классов, по конкретному предмету. В подавляющем большинстве школ не наберётся столько обучающихся в 8-х классах. Вторая сложность состоит в технике одновременного измерения времён $T_{в}$ и $T_{м}$ для участников прогона теста для каждого задания. Вручную это сделать затруд-

нительно, поэтому прогон теста должен быть организован на компьютерах с применением специальной программы фиксации времён T_v и T_m для каждого задания. Полученные выборки времён T_v и T_m в дальнейшем необходимо статистически обработать для получения ожидаемых для каждого задания теста T_{vi} и T_{mi} , которые используются для расчёта в формуле (6). Практическое применение этого подхода в повседневной работе учителя или других работников заданий тестов невозможно.

2. Аналитический подход. Выполняется с применением модели предметной области учебника, которая включает в себя все изучаемые понятия, свойства и методы (ПСМ) и их взаимосвязи, требующиеся для решения задания теста. Предметная область (ПО) — это сетевая структурная модель, где ПСМ являются вершинами, а отношения между ними — рёбрами соответствующего мультиграфа. Понятия делятся на *аксиоматические* (не имеющие предков) и *производные* (имеющие одно или более родительских ПСМ). Понятия включают в себя определения объектов и действия с объектами. Свойства объектов всегда имеют родителем одно или несколько понятий. Все определения, термины и методы, используемые в учебнике, имеют аналог в виде ПСМ ПО. Все возможные циклические повторения и развилки (ветвления) учебного материала, которые характерны для методов решения заданий, преобразуются в линейную последовательность. Для этого циклические повторения ПСМ дублируются столько раз, сколько раз по факту должен выполняться цикл, а ветвления распараллеливаются со ссылкой на родительское ПСМ, являющееся условием ветвления. Обратите внимание, что в этом случае вычислительная сложность, зависящая от количества циклов, становится прямо пропорциональной дескриптивной сложности ПО. Существует множество подходов к определению сложности заданий в такой ПО. Самый простой из них, когда каждому ПСМ присваивается соответствующий **ранг**, вычисляемый как количество родительских ПСМ, вплоть до аксиоматических, необходимых для корректного введения в ПО данных ПСМ. Такая модель позволяет рассчитать дескриптивную сложность любого задания теста, как сумму рангов всех понятий и свойств, которые являются ответами для решения этого задания. Чем сложнее задание, тем выше ранг его ответа (-ов), т.е. тем больше ПСМ необходимо знать и использовать обучающемуся, чтобы решить это задание. Главная гипотеза аналитического подхода гласит, что для **идеального исполнителя ранг ответа или сумма рангов ответов R_z любого задания в ПО прямо пропорционален ожидаемому времени выполнения задания теста T_z** . Это позволяет вычислять ранги заданий и определять, насколько одно задание сложнее другого по формуле:

$$K_{ij} = \frac{T_{zi}}{T_{zj}} = \sqrt{\frac{T_{vi}^2 + T_{mi}^2}{T_{vj}^2 + T_{mj}^2}} = \frac{P_{zi}}{P_{zj}} \quad (8),$$

где P_{zi} и P_{zj} — ранги ПО для ответов заданий i и j соответственно. Для практического применения данного подхода учителю необходимо построить ПО для теста и найти для каждого задания ранг его ответов в этой ПО.

Важное замечание: Время T_z для заданий i и j в формуле (8) — это не время конкретного обучающегося, а статистически ожидаемое время решения заданий i и j после оценки результатов генеральной совокупности обучающихся (см. п. 1). В соответствии с (8) для идеального исполнителя отношение T_{zi} к T_{zj} стремится к отношению рангов P_z для этих же заданий i и j .

Предложенная модель (8) позволяет обосновать присвоение максимальных первичных баллов заданиям тестов расчётным путём, не проводя сложных в организационном плане статистических исследований и не отдавая этот вопрос на субъективный выбор учителей, разрабатывающих задания для тестовых работ. Однако для этого необходимо построить ПО используемой для решения заданий учебной литературы и рассчитать ранги понятий и свойств, являющиеся ответами на вопросы заданий тестов.

§6. Пример вычисления обоснованных первичных баллов для заданий теста из педагогического эксперимента

Вернёмся к результатам эксперимента теста из табл. 1. Ясно, что объективность назначения первичных баллов достигается только при условии учёта взаимной сложности заданий в тесте. Такой подход позволяет привести сложность любого задания к сумме рангов всех понятий и свойств, которые являются ответами для решения этого задания. В этом случае отношение рангов ответов двух заданий покажет, насколько одно задание сложнее другого (8). Для практического применения данного подхода учителю необходимо построить ПО для теста и найти для каждого задания теста ранг его ответов в этой ПО. В этом случае для задания с наименьшим рангом первичный балл устанавливается равным 1, а для всех остальных заданий первичные баллы вычисляются по формуле (9), т.е. как отношение между найденным рангом ответов задания к рангу задания с наименьшим рангом:

$$ПБ_i = \frac{P_{zi}}{\min_{j=1,n} P_{zj}} \quad (9),$$

где $ПБ_i$ — первичный балл ответа задания i , n — количество заданий в тесте, P_{zi} — ранг ответа задания i , $\min P_{zj}$ — минимальный ранг заданий в тесте.

Найдём ранги заданий теста и вычислим объективно обоснованные сложностью заданий первичные баллы. Для этого построим ПО для первого задания и выделим все ПСМ, необходимые для решения линейного уравнения из задания 1. После этого упорядочим все понятия и свойства в соответствии с отношением «родитель - потомок». В результате получим иерархическую схему ПО задания 1 (см. рис. 5). Поясним порядок построения ПО для задания 1 (см. табл. 1). Само линейное уравнение с точки зрения информатики относится к знаковым системам, т.е. к системам, в основе которых имеется алфавит. В данном случае алфавит совпадает с ПСМ нашей ПО. Мы имеем в основании схемы аксиоматическое понятие Число. Оно не имеет родителя. Его ранг равен 1. Каждое последующее понятие, свойство или метод будут иметь родителя (-ей) и к их рангу будет добавляться 1 за следующий уровень. Но, помимо этого, их ранг будет складываться из суммы ранга родителей. Последовательно разбирая линейное уравнение, видим, что следующим уровнем понятий после Числа являются математические операции (действия) — это умножение «*» и противоположное ему деление «/», равенство «=» или эквивалентность понятий и значений (чисел). Также имеются коэффициенты линейного уравнения, обозначаемые в математике буквами k и b . И, наконец, — «Неизвестное x линейного уравнения». Каждое понятие изображено в отдельном прямоугольнике и снизу справа указан его ранг. Ранг всех вышеуказанных понятий равен 2 и состоит из родительского ранга — это сумма всех рангов понятий второго уровня схемы. Наконец, определив все эти понятия, можно ввести следующее понятие — «Линейное уравнение». Его ранг равен сумме рангов понятия Число и рангов некоторых понятий на 2-м уровне. Обратите внимание, что понятие деление «/» не входит в состав родителей понятия «Линейное уравнение», т.к. его в уравнении нет. На схеме от тех понятий, которые являются родителями, к потомку отходят стрелки. В итоге сумма рангов родителей составляет 11. Добавим 1 за следующий уровень и получим в итоге ранг понятия «Линейное уравнение» равный 12. После этого вводим следующий уровень ПО с понятием «Метод решения линейного уравнения». Его родителями являются понятия «Число», «Линейное уравнение» и все понятия второго уровня, включая операцию «/». Сумма рангов родителей и ранга уровня 1 равна 26. Последний уровень схемы ПО составляет понятие «Корень линейного уравнения», который имеет родителями понятия «Число», «Метод решения линейного уравнения» и «Неизвестное x линейного уравнения». Сумма их рангов с учётом ранга нового уровня равен 30. Последнее понятие является ответом на вопрос, т.е. ранг задания 1 равен 30. В пояснительной таблице слева от рис. 1 представлены все понятия ПО задания 1 с рассчитанными ран-

гами. Таким образом, для построения схемы ПО необходимо выделить из вопроса задания все ПСМ, как определения ПО, найти между ними связи типа «родитель - потомок» и вычислить ранги этих понятий, свойств и методов. Ранг понятия, которое является ответом на вопрос, будет являться рангом задания. На рис. 5–9 приведены схемы ПО для всех вопросов заданий 1–5 теста эксперимента. Обратим внимание на ПО последнего задания 5 (рис. 9): ответы для этого вопроса, как понятия ПО, ранее уже были получены в вопросах 2 и 4. Таким образом, ПО задания 5 просто ссылается на соответствующие понятия ПО из заданий 2 и 4 и ранг трёх ответов для задания 5 является суммой рангов ответов для заданий 4 и 2: $36+62+62 = 160$.

После анализа ПО получаем ранги для каждого задания, указанные выделенным шрифтом в соответствующей колонке пояснительных таблиц слева от схем ПО на рис. 5–9. Исходя из результатов, видно, что для нашего эксперимента минимальный ранг равен:

$$\min_{j=1,n} P_{zj} = 30 \quad (10)$$

Тогда отношение всех найденных для заданий рангов к результату (10) даст соответствующий для каждого задания максимальный первичный балл $ПБ_i$, $i = 1,5$. Вычисленные по формуле (10) первичные баллы для заданий 1–5 приведены в пояснительных таблицах и рисунках ниже.

Уравнение	Понятия Свойства Методы	Ранг понятия, свойства, метода	Первичный Балл
5x = 10	Число	1	
	Умножение, Деление, = , k, b	2	
	Неизвестное линейного уравнения	2	
	Линейное уравнение	12	
	Метод решения линейного уравнения	26	
	Корень линейного уравнения	30	1

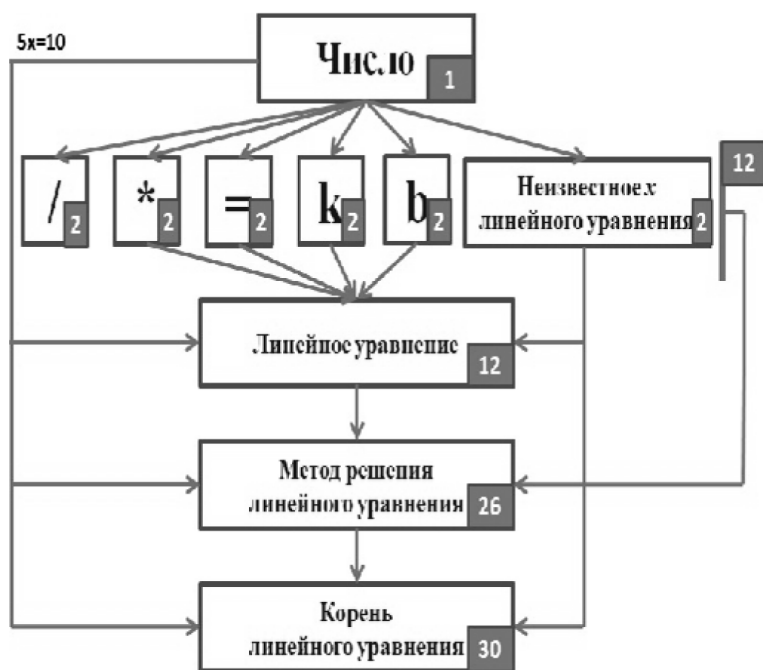


рис. 5

Уравнение	Понятия Свойства Методы	Ранг понятия, свойства, метода	Первичный Балл
$5x-2 = 11$	Число	1	
	*, /, -, +, =, k, b	2	
	Неизвестное линейного уравнения	2	
	Линейное уравнение	14	
	Метод решения линейного уравнения	32	
	Корень линейного уравнения	36	1,2

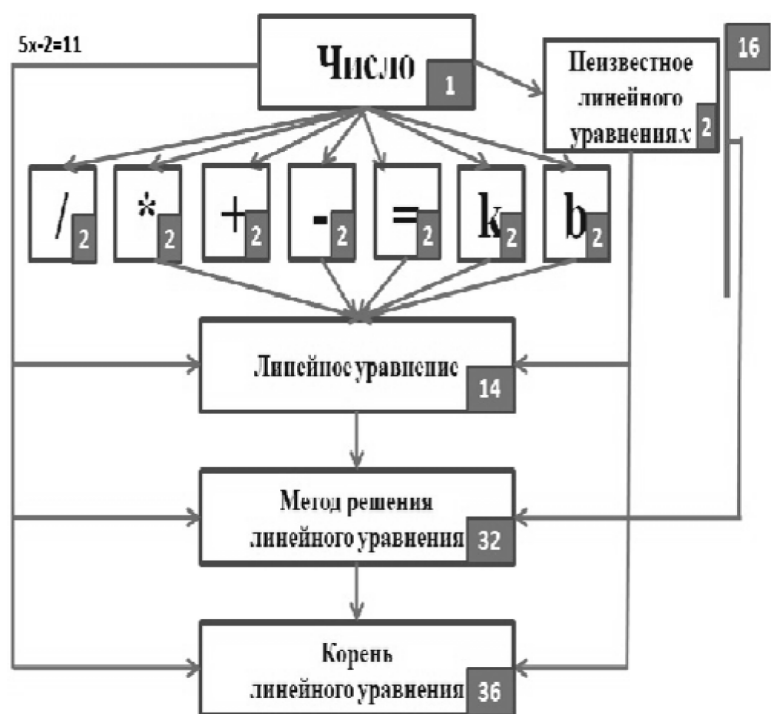


рис. 6

Уравнение	Понятия Свойства Методы	Ранг понятия, свойства, метода	Первичный балл
$3x^2-9x = 0$	Число	1	
	*, /, -, +, степень 2, квадратный корень, =, a, b	2	
	Неизвестное квадратного уравнения	2	
	Квадратное уравнение	16	
	Дискриминант	4	
	Метод решения квадратного уравнения	42	
	Корень 1 квадратного уравнения	46	
	Корень 2 квадратного уравнения	46	3,1

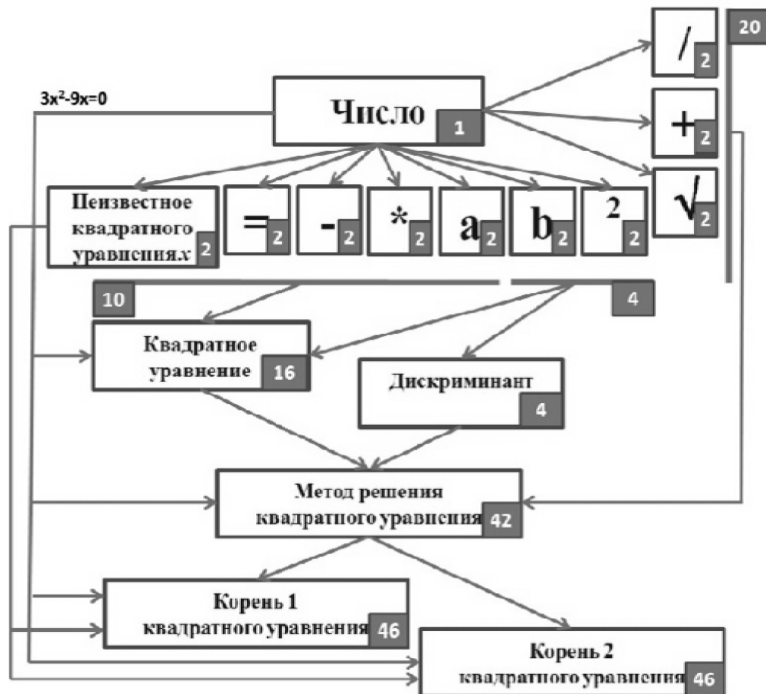


Рис. 7

Уравнение	Понятия Свойства Методы	Ранг понятия, свойства, метода	Первичный балл
$2x^2-5x+3=0$	Число	1	
	*, /, -, +, степень 2, квадратный корень, =, a, b, c	2	
	Неизвестное квадратного уравнения	2	
	Квадратное уравнение	20	
	Дискриминант	14	
	Метод решения квадратного уравнения	58	
	Корень 1 квадратного уравнения	62	
	Корень 2 квадратного уравнения	62	4,1



Рис. 8

Уравнение	Понятия Свойства Методы	Ранг по- нятия, свойства, метода	Первич- ный балл
$2x^3-9x^2+13x-6 = (2x^2-5x+3) \cdot (x-2) = 0$	Корень 1 квадратного уравнения	62	
	Корень 2 квадратного уравнения	62	
	Корень линейного уравнения	36	5,3

$$2x^3 - 9x^2 + 13x - 6 = (2x^2 - 5x + 3) \cdot (x - 2) = 0$$

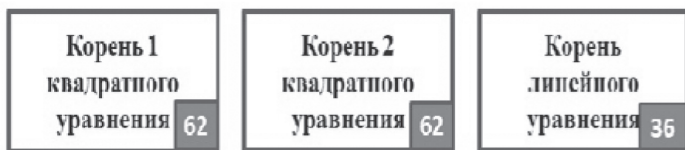


Рис. 9

Напомним, что вычисленные максимальные первичные баллы за задания 1-5 прямо пропорциональны сравнительной сложности заданий. В табл. 9 приведены данные эксперимента от учителей и в последней колонке — расчётные ПБ, полученные по методике построения ПО, а на рис. 10 — графики первичных баллов за задания по каждому учителю. Графики наглядно показывают, что с точки зрения учёта сложности, учителя в большинстве своём занижают первичные баллы за задания, иногда более чем в 2 раза. Наиболее точно сложность заданий учтена учителем 1, но и у него ПБ за задание 2 завышен, а за задания 3, 4, 5 — занижен. Таким образом, максимальные первичные баллы, выставленные за задания учителями, не соответствуют сложности заданий.

Таблица 9

№	Вопрос	Учитель 1	Учитель 2	Учитель 3,5	Учитель 4	Учёт сложности
		Максимальный				
		Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл	Первичный балл
1	Найдите корень уравнения: $5x = 10$	1	1	1	0,5	1
2	Найдите корень уравнения: $5x-2 = 11$	2	1	1	1	1,2
3	Найдите корень уравнения: $3x^2-9x = 0$	2	2	1	2	3,1
4	Найдите корень уравнения: $2x^2-5x+3 = 0$	3	2	1	2	4,1
5	Найдите корень уравнения: $2x^3-9x^2+13x-6 = (2x^2-5x+3) \cdot (x-2) = 0$	5	3	2	4	5,3
	Итого:	13	9	6	9,5	14,7
	Соотношение max к min по столбцу	5 раз	3 раза	2 раза	8 раз	5,3 раза



Рис. 10

Проведём анализ такого несоответствия на итоговую оценку за весь тест. В табл. 10 приведены ПБ за задания вариантов решений из табл. 3, 5–8 для оценивания с учётом сложности:

Таблица 10

№	Вопрос	Табл. 3	Табл. 5	Табл. 6	Табл. 7	Табл. 8
		Максимальный				
		Пер-вичный балл	Пер-вичный балл	Пер-вичный балл	Пер-вичный балл	Пер-вичный балл
1	2	3	4	5	6	7
1	Найдите корень уравнения: $5x = 10$	1	0	1	1	1
2	Найдите корень уравнения: $5x - 2 = 11$	1,2	0	1,2	1,2	1,2
3	Найдите корень уравнения: $3x^2 - 9x = 0$	0	3,1	0	0	3,1

4	Найдите корень уравнения: $2x^2 - 5x + 3 = 0$	0	4,1	4,1	0	0
5	Найдите корень уравнения: $2x^3 - 9x^2 + 13x - 6 = (2x^2 - 5x + 3) \cdot (x - 2) = 0$	5,3	5,3	0	0	0
	Итого для варианта:	7,5	12,5	6,3	2,2	5,3
	Доля к max (см. табл. 9), %	51,0%	85,0%	42,9%	15,0%	36,1%
	Оценка по 6-балльной шкале	4-	6-	3	2	3-

Для наглядности сведём оценки по вариантам решения из табл. 3, 5–8, 10 в табл. 11:

Таблица 11

Система оценивания учителя	Оценка за тест для варианта				
	Табл. 3	Табл. 5	Табл. 6	Табл. 7	Табл. 8
Учёт сложности	4-	6-	3	2	3-
Учитель 1	4	5	3+	2+	3
Учитель 2	4-	5	3+	2+	3+
Учитель 3, 5	4+	4+	4	3-	4-
Учитель 4	4	5+	3	2	3

Как видно из табл. 11, разница между оценками за одинаковые ответы в тестах в зависимости от системы назначения максимальных первичных баллов за задания составляет до 1,5 баллов по шестибальной шкале. Например, за тест из табл. 5 от 4+ до 6-. Это показывает, что обучающиеся оцениваются разными учителями за одни и те же достижения по-разному, что лишает такие оценки объективности. Самое главное — ни один учитель, назначивший свои первичные баллы, не сможет обосновать полученные обучающимися оценки за тест, т.к. назначение им первичных баллов опирается только на собственный субъективный опыт.

Проведём сравнительный анализ субъективного и объективного подходов к назначению максимальных первичных баллов заданиям тестов:

1. **Объективность.** Предложенная в данном параграфе система назначения максимальных первичных баллов учитывает **взаимную сложность заданий в тестах** и связана с ПО заданий. Это позволяет обосновать получаемые обучающимися оценки за контрольные, экзаменационные и тестовые работы, т.е. сделать вывод об объективности получаемых обучающимися оценок за тестовую работу.

2. Точность. Рассмотренный метод позволяет назначать первичные баллы за задания в тестах с учётом изменения взаимной сложности вопросов. Например, для заданий 1-го и 2-го теста из эксперимента только два из пяти учителей (учитель 1 и 4) отметили, что задание 2 сложнее задания 1 (см. табл. 2). Остальные считают, что они одинакового уровня сложности. При этом задание 2 у учителей 1 и 4 получает в 2 раза больший первичный балл, чем задание 1. В то же время, как показывает расчёт с учётом сложности, задание 2 только на 20% сложнее задания 1 (см. табл. 9).

3. Чувствительность. Применённый метод прямо связан со сложностью заданий через расчёт рангов ответов заданий. Даже незначительное изменение условий заданий приводит к перерасчёту ранга ответа (-ов) и прямо влияет на назначаемый заданию первичный балл. Таким образом, оценка за тест, в котором первичные баллы назначены по рассмотренной методике, зависит от состава и структуры ПО, т.е. для различных ПО первичные баллы за одни и те же задания могут отличаться друг от друга. Например, одно и то же задание, оцениваемое с использованием ПО базового и ПО углублённого курса, может получить разные первичные баллы, если материал для задания изложен в этих курсах с разной степенью детализации. Однако здесь нет противоречия и обе оценки будут объективны, но каждая для своего курса (для своей ПО).

4. Формальность. Способ назначения первичных баллов с учётом взаимной сложности вопросов — формален. Поэтому учителя могут его применять для назначения максимальных первичных баллов в тестах по широкому кругу предметов. В этом случае разработчики тестов достигают безошибочности классификации заданий тестов по уровню сложности, а также обоснованности масштабирования первичных баллов в заданиях тестов. В совокупности это приводит к единому подходу образовательного учреждения к назначению первичных баллов по каждому предмету и к достижению объективности оценивания результатов тестов.

5. Смежность. Различные методики суммативного предметного оценивания и формирующего оценивания основаны на оценках тестирования. Если обоснованность таких оценок базируется только на субъективном мнении разработчиков тестов, то оказывается под вопросом эффективность этих методик. Предлагаемая система оценивания повышает точность и эффективность методик суммативного и формирующего оценивания, т.к. учитывает влияние структуры ПО изучаемого предмета на взаимную сложность заданий в тестах.

Приведённый пример показывает, как на практике должны назначаться объективно обоснованные максимальные первичные баллы. Сразу сделаем оговорку, что учёт в расчёте сложности только рангов понятий — это упрощённый подход. Однако пример хорошо иллюстрирует, как в целом должна работать методика учёта взаимной сложности при назначении максимальных первичных баллов заданиям теста.

§7. О природе формальных исполнителей заданий в тестах

В §2 показано, что любые задания в тестах для подготовленного обучающегося обладают пятью фундаментальными свойствами класса алгоритмов: понятностью, дискретностью, определённой, результативностью и массовостью [2]. Подготовленные обучающиеся владеют каждым шагом методов решения любых заданий теста на уровне навыка. В этом случае подготовленные обучающиеся приобретают качества идеального исполнителя, т.е. в соответствии с фундаментальными свойствами понятности и определённости алгоритмов **знают и понимают суть! всех встречающихся в задании терминов и определений, владеют на уровне навыка! всеми необходимыми для решения заданий методами и способами, а также на уровне автоматизма! применяют эти навыки.** В заданиях ЕГЭ идеальный исполнитель всегда получает за решение 100 баллов, а за ОГЭ и тестовые работы — отличные оценки, и при этом не испытывает трудностей при решении любых заданий тестов.

Как показано в §4 формулы (5), (6), в этом случае для идеального исполнителя сложность заданий — это объективная, а не субъективная категория. Объективная сложность определяет классификацию заданий теста по уровням сложности и выражается величиной присвоенных максимальных первичных баллов в зависимости от взаимной сложности заданий. Рассмотренная в §6 система назначения объективных первичных баллов связана с ПО заданий и позволяет объективно, с опорой на взаимную сложность заданий, обосновать получаемые обучающимися оценки за тесты. В связи с этим с точки зрения информационного подхода актуальны вопросы, какими качествами должен обладать и каков должен быть состав идеального исполнителя, чтобы исключить из учёта сложности заданий субъективную составляющую сложности и обеспечить объективность оценок тестирования.

Из §6 следует, что для назначения объективных первичных баллов необходимо использовать ПО для вычисления рангов ответов заданий теста по определённой методике. Это значит, что в состав идеального исполнителя, помимо ПО, должен входить Автомат ПО (АПО) для определения ранга ответов заданий. В примерный минимально необходимый состав команд АПО входят 6 команд и 3 оператора:

1. Команда **Найти («понятие»)**

Эта команда позволяет найти понятие в ПО. Если такого понятия в ПО нет, то команда выдаёт ЛОЖЬ. Если такое понятие существует, то команда выдаёт ИСТИНА и понятие становится текущим для других ко-

манд. Здесь и далее понятие в командах задаётся в кавычках, например, «информация» означает понятие информация в ПО.

2. Команда «Ранг ()» или «Ранг («понятие»)

Ранг вычисляется, как количество родительских понятий и свойств, вплоть до аксиоматических !, необходимых для корректного введения в ПО указанного понятия или свойства (см. §5).

«Ранг()» — вычисляет ранг текущего понятия (см. пример вычисления в §6).

«Ранг(«понятие»)» — вычисляет ранг заданного понятия.

Результатом является число >0 . Если результат вычисления равен 0, то либо не установлено текущее понятие, либо нет такого понятия в ПО.

3. Команда «Родитель (N)»

Определяет имя понятия родителя номер N для текущего понятия, $N > 0$. Если в результате имя понятия пустое, то родителя с номером N не существует. Как следствие, если команда «Родитель(1)» выдаёт пустое имя понятия, то текущее понятие является аксиоматическим. Расчёт N родителя в ПО производится снизу-вверх и слева-направо.

4. Команда «Потомок (N)»

Определяет имя понятия потомка номер N для текущего понятия, $N > 0$. Если в результате имя понятия пустое, то потомка с номером N не существует. Как следствие, если команда «Потомок(1)» выдаёт пустое имя понятия, то текущее понятие не имеет потомков и является последним в ветке понятий ПО. Расчёт N понятия в ПО производится сверху вниз и слева направо.

5. Команда «Добавить («понятие»)», где «Родители («понятие 1», ..., «понятие n»)» или «Добавить («понятие»)», где «Родители ()»

Добавляет в структуру ПО новое понятие с родителями понятие 1, ..., понятие n. Если родители не заданы «Родитель ()» = «», то новое понятие является аксиоматическим (все аксиоматические понятия имеют ранг 1).

6. Команда «Удалить («понятие»)» или «Удалить ()»

«Удалить («понятие»)» — удаляет из структуры ПО не только понятие, но и ветку всех понятий, для которых понятие является единственным родителем.

«Удалить()» — то же, но для текущего понятия.

7. Оператор Если (Найти («понятие»)), то ..., иначе ... Конец Если или Если (Ранг («понятие») = 0), то ..., иначе ... Конец Если или Если (Ранг («понятие») $<> 0$), то ..., иначе ... Конец Если или Если (Родитель (N) = 0), то ..., иначе ... Конец Если или Если (Родитель (N) $<> 0$), то ..., иначе ... Конец Если или Если (Потомок(N) = 0), то ..., иначе ... Конец Если или Если (Потомок(N) $<> 0$), то ..., иначе ... Конец Если

Выше представлены все возможные формы оператора Если для АПО. После оператора Если в (...) представлены все возможные условия для АПО.

8. Оператор **Цикл ПОКА (условие), то ...Конец Цикл**

Условия после ПОКА в (...) совпадают с условиями из п.7.

9. Оператор **Цикл N = n1, n2 ДЕЛАТЬ ...Конец Цикл**

Переменная цикла N меняет своё значение от n1 до n2 с шагом 1.

Эти команды и операторы предназначены для выполнения главной задачи АПО: заполнение структуры ПО понятиями, изменение состава понятий в ПО, а также определение ранга понятий в ПО, в том числе и ранга любого ответа на вопрос, который также является понятием ПО. Представленный состав команд и операторов АПО является минимально возможным, т.е. вполне допустим и более широкий состав, но наличие вышеуказанных 6 команд и 3 операторов обязательно.

Анализ методов решения заданий тестов показывает, что помимо понятий и свойств для успешного решения необходимо производить различного рода вычисления и обработку данных, не имеющих прямого отношения к теме заданий. Например, если решать задание по поиску корней квадратного уравнения (см. §6), то помимо понимания что такое канонический вид квадратного уравнения, дискриминант, корень квадратного уравнения, сколько может быть корней у такого уравнения и т.п., необходимо вычислять арифметические выражения, понимать смысл арифметических операций и их старшинство, уметь упрощать арифметические выражения, что прямо не относится к теме решения квадратных уравнений, а является темой другой ПО, которую изучают в младших классах начальной и основной школы. Любые задания в старших классах неизбежно опираются на знания и навыки, полученные в младших классах. В связи с этим, помимо АПО, третьей системой в составе идеального исполнителя должна стать виртуальная машина (ВМ), которая возьмёт на себя обработку данных и понятий, не относящихся непосредственно к теме задания.

Для предметов естественно-научного цикла такой машиной может быть вычислительная машина Тьюринга, которая позволяет проводить любые вычислительные операции и реализовывать любые алгоритмы обработки данных. Для предметов гуманитарного цикла актуальна обработка данных различными алгоритмами, например, статистическими, поисковыми, сравнительными, которые, как доказано в информатике, также могут быть реализованы алгоритмами машины Тьюринга, которая управляется низкоуровневым языком программирования, позволяющим реализовать любые вычислительные задачи и любые задачи обработки данных, но он очень трудоёмок в практическом применении. Поэтому более эффективно включить в состав идеального исполнителя ВМ высокоуровневого языка программирования. Например, Паскаль-машину, С-машину, Питон-машину, РНР-машину, d-Base-машину и т.п. ВМ различных универсальных языков программирова-

ния решают задачи в любых областях деятельности, хотя всегда есть предпочтения. Например, на РНР-машине эффективно создавать сетевые приложения для обработки огромных массивов информации: многие сайты в Интернете поддерживаются виртуальной РНР-машиной. Для организации и обработки данных лучше подходят ВМ работы с базами данных, например, d-Base-машина и др. Для вычислительных задач и реализации сложных алгоритмов — Паскаль-машина, С-машина, Питон-машина и др. Поэтому нет сомнений в мощности ВМ, как для вычислений, так и для обработки данных. В нашем случае ВМ позволяет выполнять вычислительные действия и действия с информацией, не относящиеся прямо к теме заданий.

Обратите внимание, что все вышеперечисленные ВМ — это класс Тьюринг-машин, которые предназначены для обработки различным образом организованной информации. Однако, помимо ВМ типа «обработка информации» (тип ОИ), есть и другой класс машин, которые служат для получения неизвестных идеальному исполнителю знаний, т.е. решений заданий. Эти машины применяют методы искусственного интеллекта. Их принципиальное отличие от первых заключается в способе поиска решений. Если ВМ типа ОИ используют инструменты поиска уже существующей информации (системы управления базами данных, системы обработки информационных массивов, системы обработки распределённой по сети информации в реальном режиме времени и т.п.), то вторые — это машины не поиска, а элементов абстрактного мышления [7]: они выводят решения с применением форм понятие-суждение-умозаключение. Такие ВМ также в своём составе содержат инструменты обработки информации, но не зависят от наличия в составе информации готовых решений, т.к. «умеют» строить умозаключения и генерировать из имеющейся информации совершенно новую информацию, не существующую в данный момент в готовой форме. Такие ВМ относятся к классу машин искусственного интеллекта (ИИМ). Если виртуальные ОИ машины достаточно хорошо изучены и повсеместно применяются в различных областях для обработки информации, то разработка ИИМ машин представляет собой сложнейшую научную задачу, в общем виде не решённую до сих пор.

Таким образом, в состав идеального исполнителя должны входить 3 системы:

1. Предметная область ПО.
2. Автомат АПО для работы с ПО.
3. Вычислительная машина ВМ типа ОИ или ИИМ.

§8. О влиянии природы исполнителей на взаимную сравнительную сложность заданий в тестах

Как указано в [2], все исполнители могут быть формальными и неформальными. Представленные в §7 идеальные исполнители являются формальными исполнителями. Главное отличие формального исполнителя от неформального в том, что он всегда одно и то же задание выполняет одинаковым образом [2]. Неформальный исполнитель выполняет одно и то же задание по-разному. Обучающийся, сдавший тест на отлично, является неформальным идеальным исполнителем, т.к. в другой раз он те же задания теста выполнит немного по-другому, даже если будет применять те же методы решения (за другое время, с другими вычислениями, иногда с другими переходами между этапами методов решения и др. отличиями). Как следует из §4, для идеального исполнителя (неважно формальный он или неформальный) сложность любого задания S_i является только объективной S_{oi} , т.е.

$$S_i = S_{oi} \quad (11),$$

где S_{oi} определяется рангом решений в предметной области (§4-6) для i -го задания. С другой стороны, для реального обучающегося сложность i -го задания — есть сумма объективной S_{oi} и субъективной сложностей S_{ci} [1]:

$$S_i = S_{oi} + S_{ci} \quad (12)$$

Из выражений (11) и (12) следует, что для обучающегося, который является идеальным исполнителем, т.е. всегда набирает максимально возможное количество первичных баллов, каждое задание приобретает свойства алгоритмов и:

$$\frac{S_{ci}}{S_{oi}} \rightarrow 0 \quad (13),$$

т.е. для неформального идеального исполнителя формула сложности (11) также верна, но с незначительной погрешностью. При этом необходимо отметить, что для идеального формального исполнителя:

$$S_{ci} = 0 \quad (14),$$

а для идеального неформального:

$$S_{ci} \rightarrow 0 \quad (15),$$

но никогда не равна строго 0, т.е. неформальный идеальный исполнитель всегда испытывает влияние субъективной сложности Sci , но чем лучше он подготовлен, тем меньше это влияние на итоговую сложность задания Si .

Найдём причину, почему субъективная сложность неформального исполнителя никогда строго не равна 0, а формального — всегда равна 0. Для этого сравним принципы принятия решений формального и неформального исполнителей. Формальный исполнитель всегда использует одни и те же алгоритмы для решения задания, которые определяют одинаковый порядок действий исполнителя вне зависимости от того, сколько раз исполнитель будет решать это задание. Из неформальных исполнителей, способных решать задания в тестовых работах, нам известен только человек. При рождении человек обладает только инстинктами, которые управляют его текущими потребностями. Можно сказать, что человек подконтролен своим инстинктам, все действия человека определяются срабатыванием врожденных или приобретаемых после рождения рефлексов и инстинктов, т.е. человек управляется **инстинктивным интеллектом**. Однако сразу после рождения запускаются процессы формирования нового интеллекта. Первоначально он не играет никакой роли в обеспечении жизнедеятельности человека, но через определённое время проявляет себя. Это знаменательное событие совпадает с появлением у человека первого воспоминания. Каждый человек, «заглядывая» в глубины своей памяти, способен найти самое первое своё воспоминание, до которого он не только ничего не помнит, но и не осознаёт себя. Обычно это происходит через 1,5–3 года после рождения. Но важным является не содержание, а эмоциональный окрас первого воспоминания. Каждый может вспомнить свои эмоции, сопровождающие первое воспоминание. Появление памяти с эмоциональным окрасом означает, что в этот момент родился **эмоциональный интеллект**, который вступает в борьбу с инстинктивным интеллектом за управление человеком, т.е. отныне все самостоятельные решения принимаются человеком, как итог противостояния двух интеллектов: инстинктивного и эмоционального. Безусловно, на первых порах эмоциональный интеллект гораздо чаще «проигрывает», и маленький человек принимает решения на основе диктата инстинктивного интеллекта. Но чем взрослее человек, тем более развитым становится эмоциональный интеллект и тем чаще решения принимаются уже на основе диктата эмоционального интеллекта. Особенно наглядно это проявляется в младших классах начальной школы. Достаточно понаблюдать за учениками, особенно на переменах, чтобы понять всю гамму чувств и эмоций, которые явно написаны на их лицах. С 6–8 лет эмоциональный интеллект становится главным у человека, т.е. большинство решений принимаются именно с подачи эмоционального интеллекта. Однако в этот период у человека уже проявляются ростки нового вида интеллекта — **рационального интеллекта**. Первоначально он ни на что не влияет, и власть эмоционального интеллекта про-

должается до 11–13 лет, до начала процессов самоосознания человека, сознательного выделения себя из окружающего мира и попыток посмотреть на себя и свою личность глазами других людей: своих сверстников, родителей, учителей и др. Эти процессы приводят к росту рационального интеллекта и развитию абстрактного мышления, когда в 13–15 лет за управление человеком начинается борьба трёх интеллектов: инстинктивного, эмоционального и рационального. В итоге к 17–18 годам рациональный интеллект начинает доминировать и подчиняет себе все другие виды интеллектов, сокращая их область принятия решений. Этот процесс длится до достижения человеком своей зрелости, когда устанавливается управленческий паритет на принятие решений, который может уже не меняться до конца жизни. После этого каждое решение человека определяется совместным решением трёх интеллектов инстинктивного, эмоционального и рационального, и в каждом решении есть доля влияния каждого из интеллектов. В то же время каждому человеку присущи элементы духовности, но только иногда и уже на поздних уровнях своего развития в человеке рождается четвёртый вид интеллекта — **духовный интеллект**, который также вступает в борьбу за решения человека и в редких случаях становится доминирующим. О влиянии каждого вида интеллекта на решения человека см. табл. 12.

Таблица 12

№	Виды интеллекта	Критерий принятия решений	Временной диапазон
1	2	3	4
1	Инстинктивный	Обеспечение безопасности тела от физических угроз	Мгновенный (здесь и сейчас), прогноз отсутствует
2	Эмоциональный	Получение удовольствия	Обозримая перспектива (от здесь и сейчас до нескольких суток), тактический прогноз
3	Рациональный	Получение стратегических выгод	Максимальная перспектива (от здесь и сейчас до конца жизни), стратегический прогноз
4	Духовный	Обеспечение безгрешности действий	Вечность (от здесь и сейчас до конца жизни и после смерти), вечный прогноз

Ясно, что качества человеческого сознания практически всегда определяются взаимодействием и борьбой трёх интеллектов (**инстинктивного, эмоционального и рационального**) за центр принятия решений. Ра-

циональный интеллект основан на абстрактном мышлении. Машинный искусственный интеллект в области решения заданий в тестовых работах использует некоторые техники абстрактного мышления, присущего человеческому интеллекту. Но даже если предположить, что уровень абстрактного мышления ИИМ превзойдёт уровень абстрактного мышления человеческого неформального исполнителя, он не обладает ни инстинктивным, ни эмоциональным интеллектом и итоговое решение принимает на основании формальных правил абстрактного мышления (алгоритма), а не в результате взаимодействия трёх интеллектов. Человеческий же идеальный исполнитель всегда подвержен влиянию инстинктов и эмоций. После определённого уровня развития рационального интеллекта влияние эмоций и инстинктов может быть подавлено контролем, но их влияние никогда не исчезает полностью, а становится только незначительным. Результат такого процесса контроля неформального идеального исполнителя отражает формула (15). Также влиянием эмоционального и инстинктивного интеллекта у неформального идеального исполнителя объясняется невозможность выполнения одного и того же задания одинаковым образом. Формальный же идеальный исполнитель при всей развитости техник абстрактного мышления не обладает инстинктивной и эмоциональной составляющей интеллекта, и поэтому у него на техники абстрактного мышления нет никакого стороннего влияния, что и выражается формулой (14). В связи с этим можно предположить, что объективная сложность заданий S_{oi} показывает требуемый для решения уровень абстрактного мышления, который у неформального исполнителя зависит от развитости рационального интеллекта, а субъективная сложность S_{ci} при решении заданий показывает степень влияния на человеческое сознание эмоционального и инстинктивного интеллектов.

Именно наличие ненулевой субъективной сложности S_{ci} отличает идеального неформального исполнителя от формального, т.к. не позволяет ему одно и то же задание всегда выполнять одинаковым образом. Чем лучше подготовлен неформальный исполнитель, тем меньше влияние субъективной сложности S_{ci} , но её влияние на процесс решения есть всегда. Более того, в зависимости от окружающей обстановки и внутреннего состояния субъективная сложность S_{ci} для одного и того же неформального исполнителя может меняться от попытки к попытке при решении одного и того же задания, т.к. меняется окружающая среда и внутреннее состояние исполнителя.

Для идеально подготовленного обучающегося верны формулы (13) и (15). Сразу отметим, что не идеально подготовленный обучающийся, т.е. не идеальный неформальный исполнитель, также может за тестовую работу получить отличную отметку, но при этом задания в тестовой работе перестанут для него иметь свойства алгоритмов и закономерность сложности задания S_i будет совершенно иной, чем у идеального неформального исполнителя. В этом случае будет выполняться формула (12), но не (13) и (15), т.е. общая сложность задания S_i для неидеального не-

формального исполнителя всегда выше, чем для идеального неформального исполнителя, т.к. включает в себя, помимо объективной S_{oi} , ещё и ненулевую уникальную для него субъективную составляющую S_{ci} . Такому обучающемуся решение будет даваться сложнее, но он имеет шансы верно решить все задания тестовой работы и получить отличную отметку. Заметим, что вероятность решения заданий тестовой работы для формального идеального исполнителя равна 100%. Идеальный неформальный исполнитель имеет приближенные к 100% шансы на решение, т.к. существует влияние стремящейся к 0, но ненулевой субъективной сложности S_{ci} . Неидеальный неформальный исполнитель не имеет никаких гарантий получения отличной оценки, т.к. в этом случае субъективная составляющая S_{ci} будет оказывать заметное влияние на увеличение сложности заданий.

Например, предположим, что у нас есть группа обучающихся, т.е. неформальных исполнителей. Рассмотрим влияние их природы на возможность решения задания i тестовой работы. Для этого начнём увеличивать сложность задания i от простейшего к более сложному. До некоторого уровня сложности $S_i = S_{oi} + S_{ci}$ все члены группы будут решать задание i , т.е. вероятность решения задания i для группы будет $P_i = 1$. Но дальнейшее увеличение сложности не позволит некоторым членам группы решить это задание, т.е. вероятность решения станет $P_i < 1$. При увеличении сложности количество участников группы, решающих задание i , будет продолжать уменьшаться, т.е. вероятность решения задания P_i будет уменьшаться, пока, наконец, при достижении критического уровня сложности S_{imax} , ни один из членов группы не сможет решить задание i , т.е., начиная с этого уровня сложности, $P_i = 0$. Именно так влияет на вероятность решения задания субъективная сложность для неформальных исполнителей. Таким образом, минимальная сложность заданий всегда достигается у идеальных неформальных исполнителей и равна объективной сложности S_o . Для неидеальных неформальных исполнителей к объективной сложности S_o добавляется ещё и субъективная S_c , зависящая от уровня подготовки исполнителей: чем она ниже, тем выше субъективная составляющая сложности S_c для задания. Каким закономерностям подчиняется вероятность решения P_i в общем случае неизвестно, т.к. это зависит от влияния множества субъективных факторов каждого члена группы. Понятны только изложенные выше общие закономерности поведения P_i .

Однако на практике для определения P_i можно применить эмпирический подход. Представим, что группа из n обучающихся сдаёт тестовую работу. Понятно, что в состав группы будут входить обучающиеся, решившие все задания, и обучающиеся, не сумевшие решить какие-то задания. Первые для данной тестовой работы будут являться идеальными неформальными исполнителями, вторые — неидеальными неформальными исполнителями. В целом для каждого задания i можно найти, какое количество обучающихся k_i справились с заданием. Тогда вероятность P_i , что обучающийся из данной группы справится с заданием i :

$$P_i = \frac{k_i}{n} \quad (16),$$

а отношение вероятностей решения заданий j и i :

$$\frac{P_j}{P_i} = \frac{k_j}{n} \cdot \frac{n}{k_i} = \frac{k_j}{k_i}$$

равно отношению количества успешных решений задания j к количеству успешных решений задания i . Как показано выше, вероятность решения задания i зависит от сложности задания (12), но форма этой зависимости понятна лишь частично (см. рис. 11).

Увеличение сложности S_i на отрезке $[A; S_0]$ не приводит к проблемам с решением задания i среди членов группы, т.е. группа на $[A; S_0]$ является группой идеальных неформальных исполнителей и $P_i = 1$. На $[S_0; S_{\max}]$ увеличение сложности приводит к появлению и увеличению количества членов группы, не решивших задание i , т.е. P_i становится меньше 1 и уменьшается с увеличением сложности. При дальнейшем увеличении сложности на этапе $[S_{\max}; D]$ сложность превышает S_{\max} и уже все члены группы не могут решить задание i , т.е. $P_i = 0$. Понятно, что в зависимости от подготовки членов группы объективная сложность S_0 и максимально возможная сложность S_{\max} для группы будут изменяться. Вполне ясно поведение P_i на этапах $[A; S_0]$ и $[S_{\max}; D]$. Но формула изменения вероятности решения P_i на этапе $[S_0; S_{\max}]$ зависит от множества субъективных факторов подготовки членов группы и в общем случае — неизвестна.



Рис. 11

Рассмотрим несколько вариантов вида зависимости P_i от S_i . Предположим, что для конкретного неидеального исполнителя вероятность решения задания тестовой работы P_i связана со сложностью задания S_i следующей зависимостью:

$$P_i = \frac{S_{oi}}{S_{oi} + S_{ci}} \quad (17)$$

Видно, что чем больше субъективная сложность S_{ci} , тем меньше вероятность P_i решения задания, т.е. чем лучше подготовлен обучающийся, тем меньше влияние субъективной сложности S_{ci} и тем выше вероятность решения заданий P_i (см. рис. 12). Рассмотрим график изменения P_i для объективной сложности $S_{oi} = 6$ (график $Pi6$). Он типичен по виду для любых других вариантов S_{oi} . Видно, что первоначально группа является группой идеальных неформальных исполнителей, т.к. все члены группы решают задание i до момента достижения сложности до $S_{oi} = 6$. После этого до момента $S_{oi} = 10$ включительно начинается падение количества членов группы, решающих задание i , т.е. группа по составу становится смешанной и всё большую роль начинает играть субъективная сложность S_{ci} . Закономерность этого изменения отражает формула (17). И при $S_{oi} = 11$ все члены группы не могут решить задание i , т.е. $P_i = 0$. Остальные графики ($Pi1$, $Pi3$, $Pi8$, $Pi10$) аналогичны графику $Pi6$ и показывают различную степень готовности группы. Так для графика $Pi3$ переход к смешанному составу группы происходит после $S_{oi} > 3$. В этом случае форма кривой падения отличается от графика $Pi6$. Для всех графиков существует предельная сложность задания $S_{imax} = 10$, после которой ни один член группы не может решить задание i . Графики на рис. 12 показывают изменение вероятности решения задания P_i в зависимости от изменения объективной сложности задания S_{oi} , т.е. изменения уровня подготовки членов группы.

Таким образом, вне зависимости от природы идеального исполнителя (является он формальным или неформальным, применяется вычислительная машина Тьюринга для обработки информации или машина искусственного интеллекта, насколько различается уровень подготовки неформальных исполнителей) субъективная сложность заданий S_{ci} равна нулю или стремится к нулю.

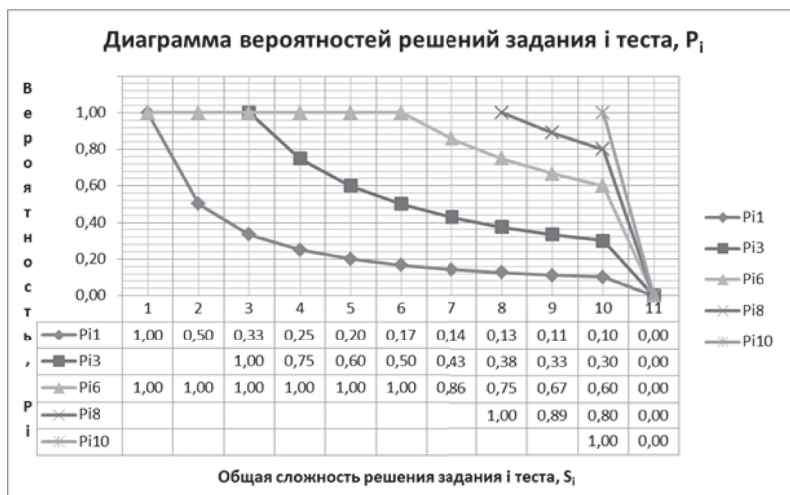


Рис. 12

Как показано в §6, оценка исполнителя за тестовую работу объективна, если отношение первичных баллов любой пары заданий Π_i и Π_j такой работы равно отношению сложностей этих заданий S_i и S_j :

$$\frac{\Pi_i}{\Pi_j} = \frac{S_i}{S_j} = \frac{S_{oi} + S_{ci}}{S_{oj} + S_{cj}} \quad (18)$$

Формула (18) определяет взаимную сложность заданий i и j в тестовой работе. Формула (17) верна и для идеального, и для неидеального исполнителей. Применяя формулу (17), найдём отношение вероятностей P_i и P_j решения заданий i и j :

$$\frac{P_j}{P_i} = \frac{S_{oj}}{S_{oj} + S_{cj}} \cdot \frac{S_{oi} + S_{ci}}{S_{oi}} = \frac{S_{oi} + S_{ci}}{S_{oj} + S_{cj}} \cdot \frac{S_{oj}}{S_{oi}} = \frac{\Pi_i}{\Pi_j} \cdot \frac{S_{oj}}{S_{oi}}$$

Отсюда следует:

$$\frac{\Pi_i}{\Pi_j} = \frac{P_j}{P_i} \cdot \frac{S_{oi}}{S_{oj}} = \frac{S_{oi}}{P_i} \cdot \frac{P_j}{S_{oj}} \quad (19)$$

Заметим, что для идеального исполнителя $P_i = P_j = 1$ или $P_i \rightarrow P_j$, т.е.

$$\frac{\Pi_i}{\Pi_j} = \frac{S_{oi}}{S_{oj}} \quad (20)$$

Формула (19) верна для любых исполнителей (идеальных и неидеальных). Для неидеального исполнителя вероятность решения P_i задания i не равна и не стремится к 1. Учитывая, что для неидеального исполнителя $P_i < 1$, а иногда и $P_i < 1$, сложность задания i в тестовой работе S_{ni} может намного превосходить объективную сложность S_{oi} :

$$S_{ni} = \frac{S_{oi}}{P_i} \quad (21)$$

т.е. для неидеального исполнителя объективно самое лёгкое задание может быть сложнее объективно более сложных заданий в тестовой работе. Вероятность решения P_i задания i тестовой работы зависит от объективной S_{oi} и субъективной S_{ci} сложностей задания (17).

Рассмотрим другой вариант поведения вероятности P_i от изменения сложности S_i .

$$P_i = \sqrt{1 - \left(\frac{S_{ci}}{S_{imax} - S_{oi}} \right)^2} \quad (22),$$

где S_{imax} — максимальная сложность задания i , при которой $P_i = 0$, т.е. все члены группы не могут решить задание i .

На рис. 13 показаны соответствующие графики в зависимости от изменения объективной сложности S_{oi} задания i . На примере графика P_{i3} все графики подобны друг другу: существует область, когда группа является группой идеальных исполнителей (для графика P_{i3} — до момента $S_i = 3$ включительно), затем область изменения P_i по формуле (22), когда группа становится смешанной (до момента $S_i = 9$ включительно), и, наконец, область, когда все члены группы не могут решить задание, когда $S_i \geq S_{imax} = 10$. Ясно, что функциональная зависимость (22) по-другому определяет поведение вероятности P_i от сложности S_i , чем при зависимости (17).

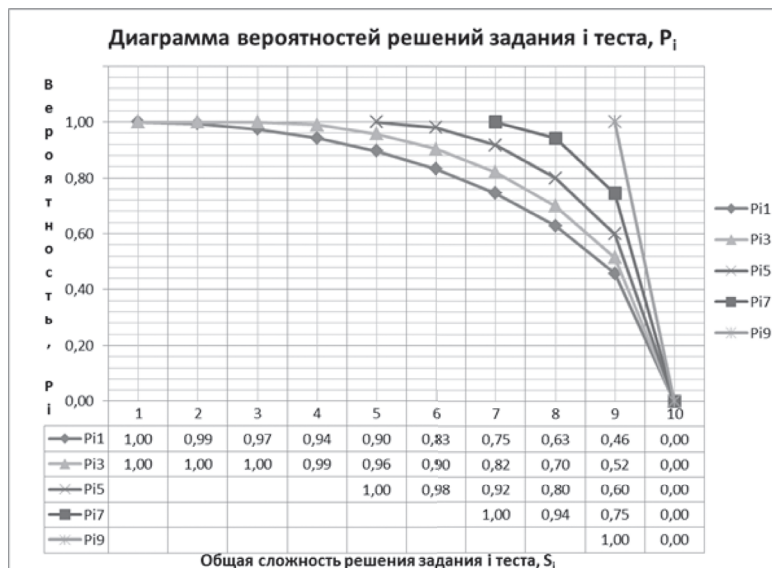


Рис. 13

Если для идеальных исполнителей после расчёта взаимной сложности всех заданий тестовой работы S_o минимальная сложность находится по формуле:

$$S_{\text{omin}} = \min_j (S_{\text{oj}}) \quad (23),$$

где j меняется от 1 до количества заданий в тестовой работе, то для неидеальных исполнителей:

$$S_{\text{omin}} = \min_j \left(\frac{S_{\text{oj}}}{P_j} \right) \quad (24),$$

т.е. находится самое лёгкое задание с учётом субъективной сложности. Ясно, что самое лёгкое задание для идеальных исполнителей и для смешанной группы исполнителей могут различаться. Более того, для разного состава группы неформальных исполнителей сложность заданий не одинакова, т.е. объективная система начисления первичных баллов заданий для разных групп будет различаться в зависимости от общего уровня подготовки групп. После нахождения самого лёгкого задания первичные баллы, отражающие сложность заданий, нормируются относительно самого лёгкого:

$$P_i = \frac{S_{\text{oi}}}{P_i \cdot S_{\text{omin}}} = \frac{S_{\text{oi}}}{P_i \cdot \min_j \left(\frac{S_{\text{oj}}}{P_j} \right)} \quad (25),$$

где i — номер i -го задания, $\min_j \left(\frac{S_{\text{oj}}}{P_j} \right)$ — сложность самого лёгкого задания в тестовой работе. Формула (25) верна как для расчёта объективных первичных баллов для идеальных, так и для групп смешанных исполнителей.

Отметим, что все выкладки выше для зависимости вероятности решения задания P_i от сложности S_i приведены для случая, когда мы постепенно повышаем сложность одного и того же задания. Например, переходим в задании решения уравнений от различного вида линейных к различным видам квадратных и кубических уравнений. Понятно, что такой переход означает рост сложности задания, и выше исследованы закономерности решения таких заданий исполнителями различной природы. Однако все выявленные закономерности верны и для случаев, когда мы рассматриваем не изменение сложности одного задания, а различные задания тестовой работы. В этом случае задания отличаются друг от друга по сложности, а члены группы неодинаково готовы к их решению, т.е. сложность S_i различных заданий влияет на вероятность их решения P_i так же, как рассмотрено выше. Таким образом, для заданий тестовой работы можно либо по результатам эксперимента, либо по определённым зависимостям (например, см. формулы и графики подобные (17) или (22) и рис. 11-13) построить график изменения P_i для каждого задания, который покажет текущий уровень подготовки данного состава группы для выполняемой тестовой работы. Изменение вида такого графика за период обучения членов группы служит объективным показателем изменения уровня подготовки группы для решения тестовых работ определённой тематики. Пример изменения графика уровня подготовки группы приведён на рис. 14.

Заметим, что для построения графика оценки на рис. 14 необходимо подготовить несколько вариантов тестовой работы, задания в которых будут одинаковы по сложности, но отличаться условиями. Например, для задания по теме решения уравнений можно подготовить несколько линейных уравнений вида $k \cdot x + b = 0$, но с разными коэффициентами k и b . После первого решения тестового задания группой строится график (см. рис. 14). Для этого вычисляется эмпирическая вероятность по формуле (16) для каждого задания. Получаем для первого решения низкий уровень подготовки группы (на примере см. график «низкий»). Чтобы его построить, необходимо после вычисления P_i для всех заданий теста упорядочить задания по убыванию P_i . В этом случае номера заданий могут не совпадать с номерами, присвоенными заданиям в тестовой работе.



Рис. 14

Видно, что нет такого задания, которое группа решила бы в полном составе. Более того, есть несколько заданий, которые не сделал ни один из членов группы. После анализа результатов и подготовки тестовую работу выполнили ещё раз. Для анализа уровня подготовки находим для каждого задания P_i и сортируем задания по убыванию P_i . После этого строим график. Заметим, что номера заданий могут не совпадать с порядковым номером задания в тестовой работе или с номерами после первого решения, т.к. номера определяют место задания после их упорядочения по величине P_i , а не номер, присвоенный заданию. Получаем второй график (см. график «средний»). После дальнейшей подготовки и проверки аналогично строим третий график (см. график «высокий»). В нормальных условиях каждый период подготовки должен увеличивать уровень готовности членов группы к сдаче тестовой работы, т.е. изменение графиков должно быть подобным их расположению на рис. 14 и стремиться к графику «идеальный», который показывает уровень группы идеальных исполнителей. При этом, чем лучше готовы члены группы, тем ниже

становится сложность заданий S_i для каждого из них за счёт уменьшения субъективной составляющей S_{ci} сложности. При достижении идеального уровня подготовки сложность заданий становится равной объективной сложности S_{oi} .

Таким образом:

1. Сложность заданий S_i в тестовых работах для любых видов идеальных исполнителей определяется только её объективной составляющей S_o , т.е. природа идеального исполнителя не влияет на взаимную сравнительную сложность заданий, которую для такого исполнителя допустимо считать всегда объективной. При этом итоговая оценка идеального исполнителя любой природы за тестовую работу не зависит от распределения (назначения) максимальных первичных баллов заданиям тестовой работы.

2. Сложность заданий в тестовых работах для групп смешанных (идеальных и неидеальных) исполнителей определяется как её объективной S_o , так и субъективной составляющей S_c . При этом сложность одинаковых заданий будет всегда выше, чем для группы идеальных исполнителей. В этом случае распределение максимальных первичных баллов для оценки сложности S_i существенно зависит от уровня подготовки неидеальных исполнителей: в пределе, чем выше этот уровень, тем ближе сложность заданий к объективной сложности S_o и тем больше соответствует распределение максимальных первичных баллов исполнителей смешанной группы распределению максимальных первичных баллов для группы идеальных исполнителей.

§9. Основное уравнение объективной взаимной сложности заданий в тестах

В §5 установлена связь между отношением рангов ответов и взаимной сложностью заданий, которая позволяет упорядочить вопросы в заданиях по мере роста их объективной сложности путём назначения заданиям соответствующих максимальных первичных баллов. В §6 предложен подход к разработке методики объективного оценивания качества освоения учениками предметных знаний, основанный на анализе ПО применяемой учебной литературы и вычислении рангов ответов заданий в тестах. Наконец, в §8 показано влияние объективной и субъективной сложностей на итоговую сложность заданий и найдены закономерности изменения уровня субъективной сложности по мере роста уровня подготовки групп учащихся для сдачи теста. Важным следствием является инвариантность объективной сложности заданий относительно уровня подготовки обучающихся, что позволяет использовать объективную сложность, как меру оценки взаимного уровня сложности заданий теста безотносительно

уровня подготовки учеников. Отсюда следует, что объективным оценивание теста будет только тогда, когда для любых пар i и j заданий в тесте выполняется отношение:

$$\frac{P_i}{P_j} = \frac{S_{oi}}{S_{oj}} \quad (26),$$

где P_i и P_j — назначенный учителем заданиям i и j максимальный первичный балл сложности соответственно, S_{oi} и S_{oj} — объективная сложность заданий i и j соответственно.

Ранее объективная сложность задания S_o рассмотрена с точки зрения информатики и информационного подхода, а также найдена связь между рангами ответов ПО в заданиях теста и объективной сложностью заданий S_o :

$$\frac{P_i}{P_j} = \frac{S_{oi}}{S_{oj}} = \frac{P_i}{P_j} \quad (27),$$

где P_i и P_j — ранг ответа для заданий i и j соответственно.

Ранги по своему определению являются частью системы мер сложности, применяемой для оценки сложности любых учебных материалов в современных обучающих системах. В работе [8] приведены применяемые на практике меры сложности, построенные на основе формализации онтологии ПО в виде баз знаний, реализованных на базе семантической сети, содержащей понятия ПО и отношения между ними. Семантическую сеть представляют в виде ориентированного графа, вершины которого соответствуют понятиям ПО, а дуги — отношениям «определяемое понятие - определяющее понятие». ПО представляется, как однородная (с единственным типом отношений между понятиями) бинарная (отношения связывают только два понятия) семантическая сеть. Таким образом, для оценки сложности учебного материала оценивается сложность ПО, представленная в виде связного ориентированного мультиграфа $G(C, E)$. Вершинами такого графа являются понятия, входящие во множество понятий C , а дугами — отношения «определяемое понятие - определяющее понятие» между понятиями, входящие во множество E . Формализация учебного материала по разным предметным курсам в виде мультиграфа $G(C, E)$ является контекстно-независимой и позволяет исследовать сложность учебного материала, как мультимеру различных мер, вычисляемых на графе $G(C, E)$ [8].

В обучающих системах учебный материал группируется в виде модулей, библиотек модулей и курсов [9]. Каждый модуль состоит из ряда контекстно связанных понятий и отношений между ними, определяет неделимую единицу знаний и входит в семантическую сеть модулей, образуя нижний уровень иерархии ПО учебного материала. На втором уровне иерархии эти сети объединены в семантические сети некоторого числа библиотек знаний, которые, в свою очередь, на третьем уровне иерархии объединены в семантические сети учебных курсов. На каждом уровне используются различные меры сложности понятий, модулей, библиотек мо-

дулей и учебных курсов. Однако, как показано в [8], в основе мер сложности модулей, библиотек и курсов лежат меры сложности понятий и отношений между понятиями. В свою очередь, существует несколько мер сложности понятий, которые не зависят от содержания понятия, а определяются иерархией понятий и отношений между ними в неделимой единице знаний, т.е. в модуле. Рассмотрим подробнее меры сложности понятий, представленные в [8]:

1. Сложность $\mu_1(c)$ понятия c в модуле m связана с количеством понятий, в том числе и аксиоматических (т.е. определяемых в других модулях и входящих в m без наличия родителя (-ей)), от которых понятие c зависит и без которых не может быть определено. Такие понятия связаны с c в узком смысле. Обратите внимание, что аксиоматические понятия в мультиграфе $G(C,E)$ находятся на первом уровне иерархии. Сложность μ_1 понятия c в модуле m тем выше, чем большее количество понятий модуля, в том числе и аксиоматических, необходимо для его определения.

2. Сложность $\mu_2(c)$ понятия c в модуле m — есть высота понятия c при представлении мультиграфа $G(C,E)$ в ярусно-параллельной форме. Чем больше № яруса понятия c , тем сложнее это понятие освоить, т.к. для этого необходимо освоить все понятия предыдущих ярусов, связанных с c в узком смысле.

3. Сложность $\mu_3(c)$ понятия c в модуле m — есть количество понятий, в том числе и в других модулях, которые зависят от понятия c , т.е. в определение которых входит понятие c . Такие понятия связаны с c в широком смысле.

4. Сложность $\mu_4(c)$ понятия c в модуле m — есть мультимера понятия c , являющаяся аддитивной свёрткой мер μ_1 , μ_2 и μ_3 :

$$\mu_4(c) = \lambda_1 \mu_1(c) + \lambda_2 \mu_2(c) + \lambda_3 \mu_3(c),$$

где $\lambda_i \in [0,1]$ — весовые коэффициенты.

На основе мер сложности понятий вводятся меры сложности модулей m :

1. Сложность $\mu_1(m)$ модуля m — есть сумма количества понятий модуля m , от которых зависит каждое понятие модуля m , за исключением аксиоматических, т.к. мера аксиоматических понятий в этой мере равна 0.

2. Сложность $\mu_2(m)$ модуля m — есть сумма высот всех понятий модуля m , включая аксиоматические. При этом высота любого аксиоматического понятия модуля m равна 1, т.е. все аксиоматические понятия модуля всегда находятся на 1-м ярусе, и сумма высот аксиоматических понятий равна количеству аксиоматических понятий.

3. Сложность $\mu_3(m)$ модуля m — есть суммарное количество всех понятий, зависящих от каждого понятия модуля m , за исключением последнего (от последнего понятия не может зависеть никакое другое понятие).

4. Альтернативная сложность модуля для каждого вида сложности $\mu(m)$ — это $\mu(m) = \max(\mu(c))$, т.е. максимум для каждой меры понятий 1, 2 и 3 среди всех значений мер этих понятий в модуле.

Также в [8] предложены меры сложности модулей, не зависящие от меры сложности понятий:

1. Сложность $\mu_4(\mathbf{m})$ модуля \mathbf{m} — есть сумма количества входных и выходных понятий модуля \mathbf{m} :

$$\mu_4(\mathbf{m}) = \lambda \bullet k + n,$$

где $\lambda \in [0,1]$ — весовой коэффициент, k — количество входных и n — количество выходных понятий модуля.

2. Сложность $\mu_5(\mathbf{m})$ модуля \mathbf{m} — есть сумма количества ссылок на аксиоматические F и внутренние f понятия модуля:

$$\mu_5(\mathbf{m}) = \lambda \bullet F + f,$$

где $\lambda \in [0,1]$ — весовой коэффициент.

3. Сложность $\mu_6(\mathbf{m})$ модуля \mathbf{m} — есть диаметр $d(\mathbf{m})$ мультиграфа $G(C,E)$, найденный, как максимальное из всех минимальных расстояний (количеств рёбер между вершинами) между всеми парами вершин графа.

4. Сложность $\mu_7(\mathbf{m})$ модуля \mathbf{m} — есть рёберная плотность графа $G(C,E)$:

$$\mu_7(\mathbf{m}) = \frac{2 \cdot \alpha}{\beta \cdot (\beta - 1)},$$

где α — фактическое количество рёбер в графе, β — фактическое количество вершин в графе. Характеризует близость графа к полноразмерному $\mu_7(\mathbf{m}) \in [0,1]$.

5. Сложность $\mu_8(\mathbf{m})$ модуля \mathbf{m} — есть мультимера в виде аддитивной свёртки мер $\mu_i(\mathbf{m})$, $i = 1,7$:

$$\mu_8(\mathbf{m}) = \lambda_1 \mu_1(\mathbf{m}) + \lambda_2 \mu_2(\mathbf{m}) + \lambda_3 \mu_3(\mathbf{m}) + \lambda_4 \mu_4(\mathbf{m}) + \lambda_5 \mu_5(\mathbf{m}) + \lambda_6 \mu_6(\mathbf{m}) + \lambda_7 \mu_7(\mathbf{m}),$$

где $\lambda_i \in [0,1]$ — весовой коэффициент.

Учитывая, что представленный в [8] метод формализации ПО носит обобщённый характер, он применим для любого типа учебных материалов (учебников, дополнительной учебной литературы, лабораторных, самостоятельных работ и тестов) практически любого объёма и структуры подачи материала. Разработанная для таких материалов по методике из [8] семантическая сеть $G(C,E)$ позволяет оценить сложность понятий и модулей, применяя соответствующие меры на мультиграфе $G(C,E)$. Однако задания, сложность которых исследуется в настоящей работе, имеют характерные особенности, отличающие их от любых других учебных материалов:

1. Понятия, используемые в заданиях тестов, являются понятиями из учебной литературы и включают в себя определения, свойства и методы. Задания теста представляются модулями ПО, каждый из которых имеет вид мультиграфа $G(C,E)$. Тест можно считать библиотекой модулей (заданий). Если есть несколько библиотек, то они независимы друг от друга и понятия одной библиотеки никак не влияют на понятия другой библиотеки. Аналога курса для заданий и тестов нет. Предметом исследования данной работы является взаимная сложность заданий в тесте. Таким образом, для целей работы практическое значение имеют два уровня абстракций мультиграфа $G(C,E)$: на первом уровне

— вершины, как понятия, и рёбра, как отношения между вершинами, на втором уровне — модули, как задания теста. Сложность абстракций, связанных с библиотеками и курсами, не является предметом данного исследования.

2. Целью работы обучающихся с заданиями теста является поиск решения. Процедура решения задания имеет ряд входных понятий (аксиоматические понятия) из ПО учебника или другого учебного материала и одно выходное понятие, являющееся ответом на вопрос задания. Ответ на вопрос зависит от аксиоматических и производных понятий. Производные понятия определяются аксиоматическими и другими производными понятиями, зависят от них и связывают аксиоматические понятия и ответ. Каждое производное понятие связано со своим родителем отношением «определяемое понятие - определяющее понятие». От ответа не зависит ни одно другое понятие в текущем модуле или в любом другом модуле библиотеки теста. Таким образом, мультиграф $G(C, E)$ является представлением процесса решения задания теста, а цель данной работы — расчёт сложности процесса решения заданий в тесте, т.е. расчёт сложности модулей библиотеки заданий. Следовательно, объективная сложность заданий зависит не от сложности содержания вопроса, а от сложности поиска ответа на вопрос.

3. Областью действия настоящего исследования являются задания теста для средней школы. Решения задания теста для средней школы обладают небольшим объемом сравнительно, например, с главой учебника. Сам мультиграф $G(C, E)$ задания теста отражает не структуру вопроса, а процесс (метод) решения для получения ответа на вопрос задания. Таким образом, мультиграф $G(C, E)$ процесса решения задания теста для средней школы имеет относительно малое количество вершин и рёбер по сравнению, например, с мультиграфом $G(C, E)$ главы учебника. При этом на первом уровне яруса мультиграфа $G(C, E)$ располагаются аксиоматические вершины, соответствующие понятиям из других ПО. Производные вершины других ярусов получают путём использования аксиоматических понятий и производных понятий предыдущих ярусов. Последняя из производных вершин является понятием-ответом на вопрос задания. Таким образом, структура мультиграфа $G(C, E)$ предполагает одно или несколько аксиоматических понятий на первом ярусе и одно понятие (ответ) на последнем ярусе. В $G(C, E)$ отсутствуют листья, кроме последней вершины с ответом, т.е. все вершины имеют рёбра хотя бы к одной вершине последующего яруса. Каждое ребро соответствует паре вершин. Каждая вершина, за исключением последней, имеет хотя бы одно ребро для производной вершины. Аксиоматические вершины первого яруса не имеют входных вершин, т.е. не зависят от других вершин данного мультиграфа $G(C, E)$. Число внутренних ссылочных понятий f совпадает с количеством рёбер мультиграфа $G(C, E)$ задания теста, число внешних ссылочных понятий $F = 0$.

Рассмотрим с учётом этих особенностей строения мультиграфа $G(C, E)$ для заданий теста меры сложности модулей:

1. Меры $\mu_1(\mathbf{m}) = \mu_3(\mathbf{m}) = \mu_5(\mathbf{m}) = |E|$ равны количеству рёбер мультиграфа $G(C, E)$, т.к. рёбра отражают отношения «родитель-потомок», т.е. непосредственно зависимость одной вершины от другой и количество таких зависимостей совпадает с количеством рёбер. Для $\mu_5(\mathbf{m})$ количество внешних ссылочных понятий $F = 0$, т.к. ни одно выходное (производное) понятие мультиграфа $G(C, E)$ не передаётся в какие-либо другие модули, а все внутренние ссылочные понятия появляются в мультиграфе $G(C, E)$, как одна из вершин ребра, т.е. количество внутренних ссылочных понятий f совпадает с количеством рёбер.

2. Мера $\mu_4(\mathbf{m}) = |C|$ равна количеству вершин мультиграфа $G(C, E)$, т.к. все производные вершины являются выходными, а аксиоматические — входными.

3. Мера $\mu_6(\mathbf{m})$ совпадает с количеством ярусов мультиграфа $G(C, E)$.

4. Мера $\mu_7(\mathbf{m})$ не может использоваться для целей данной работы, т.к. рёберная плотность является величиной относительной и не позволяет сравнивать сложности разных модулей. Например, если $\mu_7(\mathbf{m}_1) = 14\%$, а $\mu_7(\mathbf{m}_2) = 33\%$ — это не означает, что сложность \mathbf{m}_1 в 2,4 раза меньше, чем сложность \mathbf{m}_2 , т.к. абсолютное значение сложности зависит также от абсолютного количества рёбер и вершин. Если модуль \mathbf{m}_1 имеет 100 вершин и 700 рёбер, а модуль \mathbf{m}_2 — 10 вершин и 15 рёбер, то ясно, что структурная сложность модуля \mathbf{m}_1 гораздо выше, чем модуля \mathbf{m}_2 , хотя из значений μ_7 для \mathbf{m}_1 и \mathbf{m}_2 этого не следует.

Понятно, что система мер сложности $\mu_1(\mathbf{m})$ – $\mu_7(\mathbf{m})$ для заданий теста, т.е. для мультиграфов $G(C, E)$ с относительно малым количеством вершин и рёбер, фактически деградирует и превращается в систему сравнения количества понятий и количества отношений между понятиями в заданиях теста. В связи с этим предлагается отойти от формального анализа структуры мультиграфа $G(C, E)$ и построить систему мер сложности с учётом информационного разнообразия процесса решения заданий теста, а не в виде абстрактных мер мультиграфа $G(C, E)$.

Для этого определим два вида сложности задания — объёмную S_v и структурную S_c . Объёмная сложность соответствует мере количества информации, заключённой в задании. Отметим, что процесс решения любого задания всегда можно представить в виде знаковой модели. Известна зависимость определения количества информации в знаковых моделях [2], как произведение количества знаков в модели на логарифм по основанию 2 от количества знаков алфавита знаковой модели. Однако в данном виде эта зависимость применяется для определения объёмов информации в задачах хранения информации. В задачах определения сложности заданий теста задание является знаковой моделью, где в качестве алфавита используются не знаки, а ПСМ. Количество знаков в модели — это количество упоминаний в процес-

се решения этих ПСМ. Если каждый ПСМ представляется вершиной, то каждое упоминание этого ПСМ в дальнейшем — это ребро к этой вершине от новой вершины, где упоминается ПСМ. Построенный по таким принципам мультиграф $G(C, E)$ ПСМ процесса решения задания теста является знаковой моделью, в которой в качестве алфавита служат аксиоматические ПСМ из ПО учебника или другой учебной литературы. Они располагаются обычно на первом или на нескольких первых ярусах мультиграфа, и с помощью них создаются производные вершины ПСМ мультиграфа, непосредственно участвующие в процессе решения задания. Такая знаковая модель имеет информационный объём, который служит мерой объёмной сложности задания теста или модуля i :

$$S_{vi} = K_i \cdot \log_2 N_i \quad (28),$$

где S_{vi} — объёмная сложность задания i , K_i — общее количество упоминаний ПСМ, используемых в процессе решения, равное рангу P_i ответа на вопрос задания, N_i — общее количество аксиоматических вершин мультиграфа $G(C, E)$ (алфавит).

Примечание 1: Обратите внимание, что возможна прямая ссылка на аксиоматические ПСМ, что добавляет к K_i единицу, а также ссылка на не аксиоматические ПСМ. В этом случае к K_i добавляется ранг не аксиоматической ПСМ j , на которую произведена ссылка: $P_j + 1$. Ранг ПСМ P_j — это общее количество всех ссылок на ПСМ, которые сделаны ранее для всех родителей определяемого ПСМ. Фактически ранг ПСМ P_j — это свойство каждой производной вершины мультиграфа $G(C, E)$, которое показывает, сколько понадобилось ссылок (упоминаний) аксиоматических ПСМ, чтобы ввести в ПО новый ПСМ, т.е. ввести новую вершину в мультиграф $G(C, E)$. Таким образом, любая производная ПСМ j обладает рангом P_j . Ранг аксиоматических понятий, свойств и методов равен либо 0, либо 1. Соответствующее правило вводит разработчик ПО заданий теста. Главное, чтобы это правило было одинаковым для всех заданий рассматриваемого теста.

Тогда:

$$K_i = P_{vi} \quad (29),$$

где v — номер вершины ответа для задания i теста.

Структурная сложность отражает меру взаимосвязей между ПСМ задания. Из числа ранее рассмотренных мер мультиграфа $G(C, E)$ наиболее близка по смыслу к структурной сложности мера рёберной плотности $\mu_7(\mathbf{m})$. Однако, как уже говорилось выше, в таком виде она является относительной и для сравнения структурной сложности двух заданий не подходит. В связи с этим разработаем на базе рёберной плотности новую меру. Для этого найдём максимально возможное количество рёбер $\text{Max}(\alpha)$ в полноразмерном мультиграфе $G(C, E)$ с количеством вершин β :

$$\text{Max}(\alpha) = \frac{\beta \cdot (\beta - 1)}{2},$$

т.е. в таком графе все вершины связаны друг с другом рёбрами. В реальном мультиграфе $G(C, E)$ количество рёбер α определяется процессом решения задания и гораздо меньше возможного максимума. При этом максимальное $\text{Max}(\alpha)$ и фактическое α количество рёбер независимы друг от друга. В связи с этим за характеристику структурной сложности предлагается рассмотреть длину вектора S_{ci} в пространстве $(\text{Max}(\alpha_i); \alpha_i)$:

$$S_{ci} = \sqrt{\text{Max}^2(\alpha) + \alpha^2} = \sqrt{\left(\frac{\beta_i \cdot (\beta_i - 1)}{2}\right)^2 + \alpha_i^2} \quad (30),$$

где β_i — количество вершин ПСМ, а α_i — количество рёбер в $G(C, E)$.

Объёмная S_v и структурная S_c сложности задания независимы друг от друга и являются совершенно разными характеристиками сложности задания. Поэтому в качестве объективной сложности задания рассмотрим длину вектора S_{oi} в системе координат $(S_v; S_c)$:

$$S_{oi} = \sqrt{S_{vi}^2 + S_{ci}^2} = \sqrt{(P_{vi} \cdot \log_2 N_i)^2 + \left(\frac{\beta_i \cdot (\beta_i - 1)}{2}\right)^2 + \alpha_i^2} \quad (31)$$

На рис. 15 показана длина вектора S_{oi} в системе координат $(S_v; S_c)$. Обратите внимание, что координатная ось S_c зависит от количества вершин ПСМ β и количества рёбер α (показаны оси β и α), а ось S_v от ранга P_v и мощности алфавита N (не показаны). Фактически, S_{oi} является вектором в четырёхмерном пространстве (N, P, α, β) .

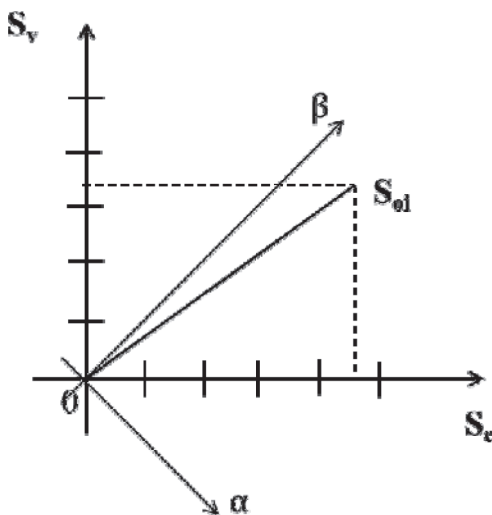


Рис. 15

Тогда взаимная сложность заданий i и j определяется, как отношение:

$$\frac{S_i}{S_j} = \sqrt{\frac{(P_{vi} \cdot \log_2 N_i)^2 + \left(\frac{\beta_i \cdot (\beta_i - 1)}{2}\right)^2 + \alpha_i^2}{(P_{vj} \cdot \log_2 N_j)^2 + \left(\frac{\beta_j \cdot (\beta_j - 1)}{2}\right)^2 + \alpha_j^2}} \quad (32)$$

Формула (32) — основное уравнение объективной взаимной сложности заданий в тесте.

§10. Методика назначения объективно обоснованных первичных баллов в заданиях

С учётом формул (26), (31) и (32) для назначения первичных баллов Π_i заданиям теста необходимо использовать следующую методику назначения объективно обоснованных первичных баллов:

1. Для каждого задания теста вычислить объективную сложность S_i по формуле (31).
2. Найти задание с минимальной сложностью:

$$\min_{j \in [1;n]} S_j \quad (33),$$

где $j \in [1;n]$, n — общее количество заданий теста.

3. Найти максимальный первичный балл для задания i :

$$\Pi_i = \frac{S_i}{\min_{j \in [1;n]} S_j} \quad (34), \quad \text{где } i = 1, n.$$

4. Замечание 1. Если ответов у задания i несколько, то для расчёта формулы (31) находится итоговый ранг задания P_{vi} , как сумма рангов всех ответов, подсчитывается общее число рёбер в ПО α_i , уникальное количество вершин β_i (если одна и та же вершина используется для разных ответов, то она не должна иметь дублей в ПО) и общая мощность алфавита N_i (количество аксиоматических понятий с рангом 0).

5. Замечание 2. Если для оценивания задания учитывают частичную верность ответа (-ов), то все промежуточные (неполные) ответы задания необходимо выделить в ПО, как отдельные понятия. В этом случае 0 первичных баллов начисляется, если обучающийся не нашёл ни одного верного ответа. Максимальное количество первичных баллов начисляется, если верно указаны все верные ответы. Если обучающийся нашёл только часть верных ответов, то для расчёта первичных баллов по формуле (31) находят итоговый ранг задания P_{vi} , как сумму рангов всех указанных верных ответов, подсчитывают только те рё-

бра в ПО α_i , те уникальные вершины β_i и те аксиоматические понятия с рангом 0 (мощность алфавита N_i), которые используются для указанных верных ответов.

Рассмотрим пример заданий теста из §1 (см. табл. 1) и произведём расчёт первичных баллов по вышеуказанному методу (см. табл. 13). Для расчёта построим ПО каждого задания теста (см. рис. 16 – 20), т.е. построим соответствующие заданиям мультиграфа $G(C,E)$. На каждой вершине мультиграфа справа внизу отмечен ранг ПСМ, найденный в соответствии с **Примечанием 1** данного параграфа при условии, что ранг аксиоматических ПСМ равен 0. Обратите внимание на аддитивность ранга в ПО, где в результате решения находится несколько ответов (рис. 18, 19, 20). На рис. 21 построен График изменения первичных баллов заданий теста.

Таблица 13

Расчёт первичных баллов по формуле (32)

№ задания теста, i	Количество			Ранг ответа, P_{vi}	Объёмная сложность, S_{vi}	Структурная сложность, S_{ci}	Объективная сложность, S_{oi}	Первичный балл, Π_i
	понятий (вершин), β_i	ссылок (рёбер), α_i	аксиом, N_i					
1	24	4	20	10	48,00	49,24	68,77	1,0
2	28	6	24	12	72,38	70,23	100,85	1,5
3	70	8	33	16	210,00	124,45	244,11	3,5
4	90	8	41	17	270,00	142,05	305,09	4,4
5	114	8	61	23	342,00	260,25	429,76	6,2
$\min(S_{oi}) =$							68,77	

$5x=10$

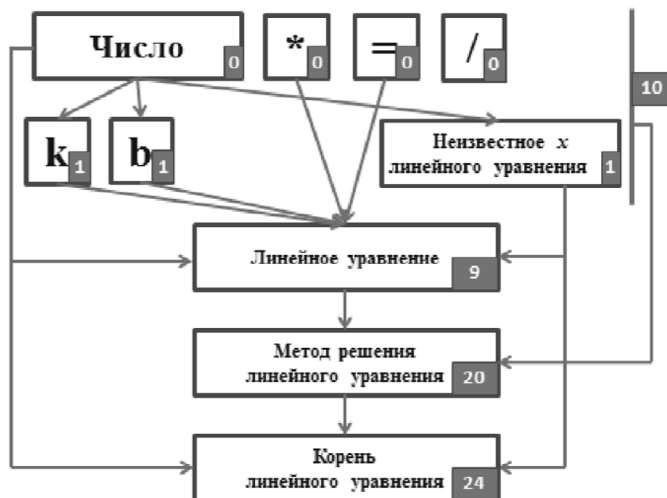


Рис. 16. ПО задания 1-го теста

$5x-2=11$



Рис. 17. ПО задания 2-го теста



Рис. 18. ПО задания 3-го теста



Рис. 19. ПО задания 4-го теста

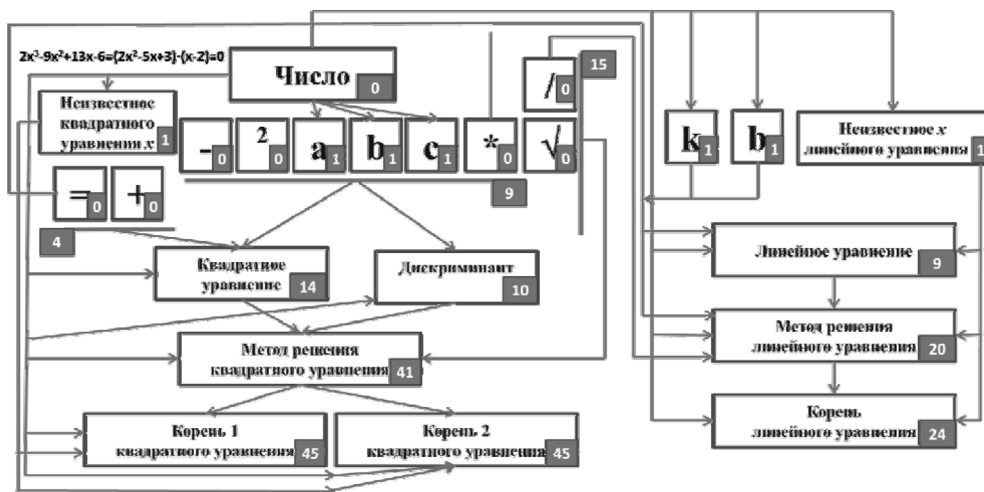


Рис. 20. ПО задания 5-го теста



Рис. 21

Из расчётов с применением меры (32) видно, что объективная сложность решения кубического уравнения (задание 5) в 6,2 раза сложнее по сравнению со сложностью решения простейшего линейного уравнения (задание 1), а значит первичный балл за решение задания 5 должен быть в 6,2 раза выше, чем за решение задания 1. Аналогично должны быть назначены первичные баллы и за другие задания теста. В этом случае будет достигнута объективность итоговой оценки теста.

Обратите внимание, что задания 4 и 5 теста имеют по два, а задание 6 — три верных решения (корня уравнения). Поэтому расчёт формул (31) и

(32) для определения первичных баллов этих заданий производится с учётом замечания 1 **методики назначения объективно обоснованных первичных баллов**. Предположим, что в задании 5 теста необходимо учесть частичную верность ответов, т.е. начислить первичные баллы не только за три верно найденных корня кубического уравнения, но и, допустим, за вариант, когда верно найден 1 корень квадратного и корень линейного уравнений. Тогда, расчёт начисляемых первичных баллов за частично верный ответ для задания 5 произведём с учётом **замечания 2 методики**. Количество вершин β_i в этом случае уменьшится на 1 (убираем из ПО рис. 20 вершину одного из корней квадратного уравнения). Это снизит количество рёбер α_i на 3. Также уменьшится ранг ответов P_{vi} на 45. Мощность алфавита N_i останется такой же. Расчёт по формуле (32) даёт значение первичного балла для частичного ответа 4,6 (первичный балл для полностью верного ответа за решение задания 5 — 6,2). Анализ сложности показывает, что по сравнению с полным ответом заметно снизилась объёмная сложность (с 342 до 207 единиц) и незначительно — структурная сложность (с 260 до 238 единиц). Обратите внимание, что величина первичного балла за частичное решение кубического уравнения из задания 5 выше, чем за верное решение квадратного уравнения из задания 4 (4,6 против 4,4). При этом объёмная сложность S_{vi} решения квадратного уравнения 270 выше, чем у частичного решения кубического уравнения — 207, но структурная сложность S_{ci} 142 значительно ниже — 238. За счёт более сложной структуры ПО при решении кубического уравнения общая сложность частичного решения, а значит и размер первичного балла, становится выше (4,6 против 4,4). Заметим, что если частичное решение будет включать в себя только квадратный корень, то это уменьшает количество вершин на 7, рёбер — на 23 и ранг на 69, что даёт значение первичного балла 2,7.

Нельзя считать, что единственно возможной мерой сложности заданий теста является мера вида (31). Это только один из множества вариантов мер сложности. Обратите внимание, что в работе [8] приведено 7 мер сложностей мультиграфа $G(C,E)$ и ещё рассмотрена мультимера для модулей. В §6 в качестве меры сложности рассмотрен ранг заданий P_{vi} , а расчёт первичных баллов ведётся, как отношение рангов (27). Более того, в качестве меры сложности, учитывающей объёмную и структурную сложность, можно привести более простую формулу, чем формула (31):

$$S_i = \alpha_i \cdot \sqrt{\log_2(N_i)^2 + N_i^2} \quad (35),$$

где объёмная сложность $S_{oi} = \alpha_i \cdot \log_2(N_i)$, а структурная — $S_{ci} = \alpha_i \cdot N_i$, т.е. объёмная сложность S_{oi} определяется не через ранг ответа, а через количество рёбер, а структурная сложность S_{ci} — через произведение количества рёбер на мощность алфавита (количество аксиоматических понятий). Понятно, что в такой упрощённой мере считается, что каждое ребро содержит в себе только одну ссылку на алфавит, а струк-

туру решения задания определяет количество рёбер и мощность алфавита. Этот пример подтверждает, что на практике существует множество мер сложности, каждая из которых обоснована целями своего применения и особенностями ПО. Для решений заданий теста мера (31) учитывает специфику ПО заданий и связана с объёмной и структурной сложностью заданий.

Таблица 14

i	β_i	α_i	N_i	P_{vi}	S_{vi}	S_{ci}	S_{oi}	Π_i , (31)	Π_i , (27)	S_i	Π_i , (35)
1	10	4	20	24	48,00	49,24	68,77	1,0	1,0	89,44	1,0
2	12	6	24	28	72,38	70,23	100,85	1,5	1,2	156,80	1,8
3	16	8	33	70	210,00	124,45	244,11	3,5	2,9	281,95	3,2
4	17	8	41	90	270,00	142,05	305,09	4,4	3,8	350,30	3,9
5	23	8	61	114	342,00	260,25	429,76	6,2	4,8	521,18	5,8
$\min(P_{vi}) =$				24	$\min(S_{ci}) =$			68,77	$\min(S_i) =$		89,44

Рассмотрим пример влияния различного вида мер сложности (27), (31) и (35) на значение первичных баллов для заданий теста (см. табл. 14 и рис. 22). Как видим, меры сложности влияют на значения первичных баллов, т.к. изменяется основное уравнение взаимной сложности заданий в тесте.



Рис. 22

Вывод: При составлении заданий и назначении максимальных первичных баллов педагог должен выбирать меру оценки сложности исходя из целей теста и с учётом объёмной и структурной сложности заданий. Самое главное, при назначении максимальных первичных баллов необ-

ходимо применять **одинаковую меру сложности** для всех заданий теста. Проблема назначения максимальных первичных баллов заданиям заключается не в субъективном подходе, исходя из личного опыта педагога, а в том, что в этом случае отсутствует гарантия применения одинакового правила (меры сложности) для оценивания заданий, т.е. **фактически автор заданий при произвольном назначении максимальных первичных баллов применяет для разных заданий одного и того же теста произвольные меры сложности**. Это математически искажает итоговую оценку и делает её необъективной, т.к. в этом случае оценку невозможно обосновать мерой взаимной сложности заданий.

Из аналитической теории сложности контрольных вопросов следует, что назначение объективно обоснованных максимальных первичных баллов заданиям теста возможно расчётным путём только после построения предметной области (Понятия — Свойства — Методы) индивидуально для каждого задания и выбора единой меры сложности для всех заданий теста. В идеале мера сложности должна быть **единой для всех тестов** предметного курса. Мера сложности (31) учитывает объёмную и структурную сложность задания теста и позволяет рассчитать максимальный первичный балл для каждого задания в зависимости от объективной взаимной сложности заданий (32). Предложенная в данной работе мера сложности (31) соответствует методике назначения объективно обоснованных первичных баллов и рекомендуется авторам заданий для назначения максимальных первичных баллов при составлении спецификаций к тестам.

**ЧАСТЬ II.
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
КАЧЕСТВЕННОЙ
УСПЕВАЕМОСТИ
В СТАРШИХ
КЛАССАХ СРЕДНЕЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ШКОЛЫ**

Введение

Особенность федеральных государственных образовательных стандартов общего образования (ФГОС) — их деятельностный характер. В современном образовании к традиционным результатам обучения в виде знаний, умений и навыков добавляются реальные виды учебно-познавательной деятельности. Это требует применения системно-деятельностных методов обучения, изменения характера труда учителя и роли обучающихся для достижения целей ФГОС. Считается, что в этих условиях для процесса обучения важнейшую роль играют применяемые в школах педагогические технологии. Разработка таких технологий и внедрение их в практику работы современных общеобразовательных школ является одной из главных задач, обеспечивающих выполнение требований ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы. Применяемые для обучения по любому предмету технологии, техники и методы всегда завершаются оценкой уровня усвоения обучающимися знаний, умений и навыков. В подавляющем большинстве случаев такая оценка проводится в форме контрольных, экзаменационных или тестовых работ с заданиями различного уровня сложности. От объективности оценки зависит не только результат ранее проделанной работы, но и планирование учителем будущего обучения: какие темы считать трудными и необходим ли их повтор, как подать новый материал, какие пробелы выявляются в знаниях обучающихся и как их устранить. Для успеха в решении таких задач система оценивания должна гарантировать объективные и субъективно непредвзятые результаты контрольных, экзаменационных и тестовых работ. В части I представлены теоретические основы объективной системы оценивания, применимой для любых педагогических технологий, где итоги обучения оцениваются по результатам контрольных, экзаменационных или тестовых работ. В данной части настоящей работы рассмотрена адаптированная технология обратного урока для старших классов современной общеобразовательной средней школы, необходимым элементом которой является система объективного оценивания, базирующаяся на теоретических положениях части I настоящей работы [13, 15].

§1. Сравнительный анализ технологии прямого и классического обратного урока

Родоначальниками классической технологии обратного урока считаются два учителя химии — Джонатан Бергман (Jonathan Bergman) и Аарон Сэмс (Aaron Sams), которые в 2007 году, работая в американском колледже, сначала придумали, как обеспечить своими лекциями спортсменов, часто пропускающих занятия, а затем развили эту идею в новое образовательное направление. Книга [19] **Flip Your Classroom: Reaching Every Student in Every Class Every Day**, написанная Бергманом и Сэмсом в соавторстве, стала основной для западных педагогов, которые задумывались о том, стоит ли им «перевернуть класс». Как говорит один из авторов идеи обратного урока Джонатан Бергман: «Большинство учителей тратят своё время на объяснение материала и доставку знаний, а времени на то, чтобы **научить анализировать, оценивать и что-то создавать**, тратится мало. **«Обратный урок» перемещает доставку знаний в личное пространство ученика**, а на практические навыки времени тратится больше. Традиционная система образования хочет, чтобы все дети двигались по страницам учебника одновременно, но это невозможно. В **«обратном уроке» те, кто всё понял, просто переходят к следующей теме, а те, кто нет, тратят чуть больше времени на понимание**», т.е. каждый ученик тратит на изучение темы ровно столько времени, сколько нужно, чтобы её понять.

Такая модель обучения формирует у обучающихся умение самостоятельно изучать учебные материалы вне контроля со стороны учителей и родителей. Классическая технология обратного урока предполагает, что теорию ученики проходят дома — в формате видеороликов или интерактивных презентаций, а в классе остается только практика: реальные задачи и проекты, которые учитель разбирает вместе с учениками. Классический обратный урок — это технология обучения, в которой:

1. Выполнение домашней работы, помимо прочего, включает в себя:
 - **просмотр** презентаций, видеоуроков, аудиокурсов и т.п.;
 - **чтение** учебных текстов, рассмотрение поясняющих схем и моделей;
 - **прохождение** ежеурочных тестов на усвоение темы.
2. Классная работа посвящается разбору сложной теоретической части и вопросов, возникших у обучающихся в процессе выполнения домашней работы (не более 25 и 30% времени).

3. В классе под наблюдением учителя решаются практические задачи и выполняются исследовательские задания.

4. После занятий в классе ученики дома завершают практические задачи, выполняют тесты на понимание и закрепление пройденной темы.

Как видим, появившееся за счет самостоятельной работы обучающихся дополнительное время урока учитель тратит на более сложные профессиональные задачи — закрепление и углубление знаний, полученных учениками самостоятельно. Образовательная система в технологии обратного урока стремится к персонализации и индивидуализации процесса обучения, используя, прежде всего, навыки самостоятельной работы учеников с мультимедийным контентом. По сравнению с технологией прямого урока классическая технология обратного урока имеет несомненные плюсы:

1. Комфорт и личное время. Учитель лично выбирает время для разработки своих мультимедийных материалов. Ученик самостоятельно определяет время, место и темп изучения уроков.

2. Индивидуальный подход. Формат мультимедийных материалов (видео, аудио, презентации и т.п.) позволяет сохранить личностный подход к каждому обучающемуся: кажется, будто новый материал преподается именно для тебя, а не для всего класса.

3. Всеобъемлющий охват. Учитель строит свои уроки и практику таким образом, чтобы каждый обучающийся в классе получил задание.

4. Удобный формат. Технология позволяет неоднократное изучение каждым обучающимся мультимедийных материалов, а также возвращение к пройденному материалу, как только это потребуется.

5. Максимальная практика. Всё урочное время посвящено практическим занятиям: семинары, лабораторные и контрольные работы, коллоквиумы, обсуждения и т.п.

6. Универсальность формата. Формат обратного урока подходит для любого предмета и любого возраста обучающихся.

Такие достоинства технологии обратного урока делают её интересной для применения в учебном процессе в общеобразовательной школе. Однако прямое внедрение сопряжено со сложностями: первой проблемой является значительное увеличение объема работы учителя в переходном периоде:

1. Учитель должен продумать, насколько та или иная тема важна в курсе, насколько эти знания можно отдать на самостоятельное изучение. Есть некоторые темы, которые для этого просто не подходят.

2. Необходимо перекроить учебную программу и разделить имеющийся материал, чтобы часть перенести в мультимедийный формат для самостоятельного изучения, а часть оставить для классной работы.

3. Нужно разработать ежеурочные тесты для контроля, создать систему оценивания самостоятельной работы дома и коллективной — в классе.

4. Учитель обязан владеть инструментами разработки мультимедийных документов, создать мультимедийный материал для самостоятельного изучения учениками и ежеурочные тесты для проверки обучающихся.

Также при переходе на технологию обратного урока необходимо учитывать факторы, существенно снижающие эффективность и требующие особых усилий от учителя для компенсации негативных последствий:

1. Необязательность учеников. От учеников требуется **готовность к самостоятельному изучению** материалов урока, организация, а также способность общаться с учителем в формате «вопрос — ответ» как на уроках, так и на специальных сервисах.

2. Отсутствие мотивации учеников. Ученик должен быть мотивирован на получение новой информации **самостоятельно**, при том, что меняется цель обучения: **изучать материалы урока следует не для оценок, а для получения реальных знаний!** Если материал не понят или не усвоен с первого раза, ученик должен самостоятельно возвращаться к началу и уточнять неясные моменты.

3. Слабая готовность учителя. Учитель должен принять новую роль **тьютора-наставника**. В процессе подготовки мультимедийных материалов учитель должен быть способен не только **развёрнуто, подробно и понятно подать новый материал**, но и уметь оперативно ответить на вопросы учеников по разным темам предмета.

4. Низкая подготовка учителей. Требуются повышенные навыки обращения с современной техникой и компьютерными программами, а также **психологическая готовность** работать над мультимедийной формой материалов уроков с привлечением материалов из учебника и дополнительных материалов из интернета и учебной литературы.

Сравним между собой технологии прямого и классического обратного уроков по нескольким критериям: роль обучающегося, роль учителя, роль информационно-компьютерной техники (ИКТ) в учебном процессе, используемые методы и построение урока (см. табл. 1).

Таким образом, переход от технологии прямого урока к технологии обратного урока меняет **роль учителя**: учителю важно понять, что его роль заключается не в том, чтобы «дать урок», а затем проверить знания. Его роль заключается в создании учебной ситуации для самостоятельной познавательной-исследовательской деятельности обучающихся, что меняет и **роль ученика**: ученики становятся ответственными за свое обучение.

Таблица 1

	Прямой урок	Обратный урок
Роль обучающегося	<ul style="list-style-type: none"> • Пассивность, отсутствие инициативы и желания к самостоятельной учебной деятельности; • Работа по схеме «послушай, запомни, воспроизведи» 	<ul style="list-style-type: none"> • Вовлеченность обучающихся в учебный процесс; • Ответственность за свое обучение; • Взаимодействие со всеми участниками учебного процесса; • Осмысленное обучение
ИКТ	Использование компьютерных технологий и веб-инструментов в обучении	Изменение методов и форм самостоятельной работы, новые мультимедийные средства обучения с применением ИКТ
Роль учителя	<ul style="list-style-type: none"> • Передача знаний; • Поддержание дисциплины и порядка в классе; • Контроль знаний обучающихся 	<ul style="list-style-type: none"> • Конструирование учебной ситуации; • Формирование у учеников ответственности за своё обучение; • Доверительные отношения с классом
Используемые методы	Информация идёт от учителя к обучающимся	Обучающиеся в совместной работе открывают для себя знания. Учитель выполняет роль тьютора-наставника.
Построение учебного процесса	В учебном классе обучающиеся слушают объяснения учителя. Приходя домой после школы, выполняют домашнее задание, зачастую неудачно и без возможности спросить и получить наставление	Знакомство с учебным материалом (просмотр видео, презентаций, аудио, изучение параграфа учебника, совместная работа обучающихся посредством ИКТ) по новой теме, а в классе - решение проблем и применение знаний и умений в новой ситуации
Подход к домашней работе	Учитель задает вопросы обучающимся (иногда на оценку)	Обучающиеся задают вопросы учителю

§2. Анализ применимости классической технологии обратного урока для условий средней общеобразовательной школы

Как показано выше, успешный переход от технологии прямого урока к технологии обратного урока зависит от готовности учителя взять на себя роль тьютора-наставника и от мотивации обучающихся к самостоятельной работе над материалами урока. Каждое из этих условий является равнозначным и обязательным для успеха.

Выскажем гипотезу: **к самостоятельной работе лучше всего готовы отличники, причем они не только владеют соответствующими инструментами, но и мотивированы на самостоятельное получение знаний. Хорошисты менее подготовлены, чем отличники, как в части инструментария, так и в части мотивации, но также умеют работать над материалом темы урока. Слабо мотивированы или даже совсем не мотивированы на самостоятельную работу троечники. Обычно они не владеют и соответствующим инструментарием.**

Оценим готовность обучающихся обычной общеобразовательной школы к самостоятельному освоению материалов урока на примере МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска». Для этого проанализируем итоги I-го полугодия 2019-2020 учебного года исходя из высказанной выше гипотезы. Выделим три группы готовности обучающихся к самостоятельной работе:

1. Обучающиеся прекрасно владеют инструментами самостоятельной работы и мотивированы на получение знаний. Это отличники. Граница баллов: по пятибалльной шкале оценивания **5- и выше**.

2. Обучающиеся имеют в арсенале соответствующие инструменты, но не всегда достаточно мотивированы на получение знаний. Это часть хорошистов. Баллы: по пятибалльной шкале **4 и 4+**.

3. Обучающиеся не стремятся к самостоятельной работе, обычно соответствующие инструменты не наработаны, мотивация либо отсутствует, либо находится на низком уровне. Это группа троечников или близкая к ним. Граница баллов по пятибалльной шкале **4- и менее**.

Для исследования возьмём параллели, мотивированные предстоящими экзаменами ОГЭ и ЕГЭ, т.е. это 8, 9, 10 и 11-е классы. Из предметов рассмотрим русский язык и математику, которые сдаются в обязательном порядке. Таким образом, обучающиеся понимают, что эти предметы им необходимо обязательно сдавать либо в текущем учебном году (9-е и 11-е классы), либо в следующем (8-е и 10-е классы). Это объективно действующий мотивационный фактор. В табл. 2, 3 дана выборка обучающихся 8 — 11 классов по русскому языку и математике:

Таблица 2

Русский язык. Количество обучающихся

Параллель	Баллы			Всего, РЯ
	≤4-	4 и 4+	≥5-	
8	44	35	9	88
9	34	28	11	73
10	11	41	19	71
11	22	38	24	84
Итого:	111 (35%)	142 (45%)	63 (20%)	316 (100%)

Таблица 3

Математика. Количество обучающихся*

Классы	Баллы			Всего, М
	≤4-	4 и 4+	≥5-	
8	83	42	6	131
9	46	12	15	73
10	44	19	8	71
11	41	27	11	79
Итого:	214 (60%)	100 (29%)	40 (11%)	354 (100%)

* — дополнительно учтены спецкурсы по математике

Сделаем свод обеих таблиц в табл. 4. Усреднение сводной выборки по математике и русскому языку показывает ожидаемое распределение количества обучающихся по возможности их самостоятельной работы с материалами тем:

1. Практически половина (**49%**) вряд ли обладают навыками самостоятельной работы.
2. От приблизительно трети (**36%**) можно ожидать в течение некоторого времени выхода на самостоятельную работу.
3. И меньше седьмой части (**15%**) сразу же могут начать самостоятельно работать при переходе на технологию обратного урока.

Таблица 4

**Сводная таблица по русскому языку и математике.
Количество обучающихся**

Классы	Баллы			Всего, РЯ+М
	≤4-	4 и 4+	≥5-	
8	127	77	15	219
9	80	40	26	146
10	55	60	27	142
11	63	65	35	163
Итого:	325 (49%)	242 (36%)	103 (15%)	670 (100%)

Вывод: В классическом виде технология обратного урока в общеобразовательной школе приведёт к падению успеваемости приблизительно у половины обучающихся (49%), т.к. они не способны самостоятельно работать дома с необходимой степенью усвоения учебного материала. Более того, поскольку взята выборка по самым мотивированным на обучение ученикам, то этот прогноз, скорее всего, оптимистический. Помимо этого, проблемой является уровень освоения компьютерных инструментов для подготовки мультимедийных учебных материалов учителями: в силу возрастного состава учителей школ и отсутствия до этого острой необходимости, у учительского корпуса нет соответствующих навыков создания цифровой мультимедийной образовательной среды для самостоятельной работы учащихся.

Таким образом, классическая технология обратного урока в современной общеобразовательной школе **неработоспособна**.

§3. Причины неработоспособности классической технологии обратного урока в современной общеобразовательной школе

Выделим главные технологические особенности обратного урока:

1. **Учитель готовит мультимедийные материалы** на основе учебника, дополнительной литературы и материалов из интернета.
2. **Ученик самостоятельно вне класса изучает** мультимедийные материалы и осваивает темы уроков.
3. На уроках **в классе производится закрепление темы урока** путём ответов на вопросы и практических занятий.

Самым слабым звеном является ученик, т.к. учитель, как человек взрослый, способен самостоятельно освоить необходимые навыки подготовки мультимедийных материалов. Найдём, чем ученик в общеобразовательной школе в России существенно отличается от ученика американского колледжа.

Напомним, что классическая технология обратного урока ориентирована на учеников американских колледжей, которыми являются молодые люди 18 — 20 лет. На что влияет разница в возрасте или, по-другому, чем отличается физиология ученика средней школы в России от ученика колледжа в Америке? Во-первых, ученик школы имеет менее устойчивое эмоциональное состояние, он в большей мере подвержен стрессам и его выбить из колеи может любое событие, которое ученик колледжа даже не заметит. Во-вторых, у ученика школы заметно ниже уровень развитости абстрактного мышления. По этим причинам самостоятельное освоение тем уроков учеником школы становится малоэффективным, т.к. большинство учеников не могут достичь нужной степе-

ни сосредоточенности и должного уровня аналитических способностей для самостоятельной работы. Объяснение этому явлению дано в §8, части I, табл. 12.

Ясно, что менее устойчивое эмоциональное состояние учеников старших классов в общеобразовательной школе в России по сравнению с учениками американского колледжа объясняется борьбой трёх интеллектов (**инстинктивного, эмоционального и рационального**) за центр принятия решений. Доминирование рационального интеллекта наступает только в 17 — 18 лет, в большинстве случаев по окончании школы. Это объясняется более низким уровнем развитости абстрактного мышления учеников школ в России по сравнению с гораздо более старшими учениками колледжей в Америке. Именно в силу этих физиологических причин классическая технология обратного урока в общеобразовательной школе неработоспособна: из-за слабости рационального интеллекта 85% учеников не могут заставить себя в этом возрасте с полной отдачей самостоятельно заниматься дома, т.к. развитый эмоциональный интеллект стремится к близким удовольствиям и противостоит пока слабому рациональному интеллекту, стремящемуся к стратегической пользе. В возрасте 15 — 17 лет рациональный интеллект учеников ещё не может полностью доминировать над эмоциями и инстинктами.

§4. Адаптация классической технологии обратного урока к возможностям учеников общеобразовательной школы

Самая главная образовательная ценность технологии обратного урока заключается в изменении роли обучающихся в учебном процессе:

- Вовлеченность обучающихся в учебный процесс;
- Ответственность за свое обучение и учебный процесс;
- Взаимодействие со всеми участниками учебного процесса;
- Осмысленное обучение.

Выборка в табл. 4 показывает: практически половина обучающихся (49%) применять навыки самообучения не умеют. Парадоксально, но именно это неумение объясняет их текущие оценки: не учатся, потому что не умеют учиться, не умеют учиться, потому что не учатся. Только 15% обучающихся имеют развитый навык самостоятельного обучения.

С другой стороны, обучение по технологии обратного урока приводит к развитию навыков самообучения. Возможно ли найти формат

обратного урока, который можно применять в обычной общеобразовательной школе с сохранением преимуществ этой технологии для обучающихся? Самое «проблемное» место в классической технологии обратного урока — это самостоятельное домашнее освоение нового учебного материала. Большинство детей не могут дома перебороть собственные эмоциональные соблазны даже под надзором родителей, когда надо делать домашнее задание по изученному в классе материалу. Поэтому качество домашней работы у таких обучающихся крайне низкое. Проанализируем основные положения технологии обратного урока для целей адаптации технологии к реалиям современной общеобразовательной школы (табл. 5).

Из табл. 5 следует, что только один из четырёх основополагающих методических принципов классической технологии обратного урока для условий современной общеобразовательной школы необходимо изменить — это принцип обязательного самостоятельного изучения нового материала дома, т.е. вне школы. Необходимо так скомпоновать урок, чтобы **обучающийся мог самостоятельно изучать новый материал на уроках в пределах утверждённого календарно-тематического плана и под контролем учителя, а дома — только закреплять изученное**. В этом случае можно по итогу урока в школе оценить качество усвоения материала обучающимся, применяя технологии ежеурочного оценивания. Тогда временной план технологии обратного урока в школе может быть примерно таким:

- 3-5 мин. на распределение учеников по темам в зависимости от итогов ежеурочного оценивания на предыдущем уроке.
- 15-20 мин. — самостоятельное изучение нового материала.
- 10-15 мин. — ответы на вопросы и решение практических задач.
- 5-7 мин. — ежеурочное оценивание (тест) на 3 — 5 вопросов, по результатам которого обучающийся на следующем уроке либо переходит к следующей теме, либо возвращается к материалу предыдущей темы, пока не сдаст соответствующий тест.

Таблица 5

Цитаты от основоположников обратного урока Дж. Бергмана и А. Сэмса	Предложения
... традиционная система образования хочет, чтобы все дети двигались по страницам учебника одновременно , но это невозможно...	Действительно, с точки зрения освоения материала обучающимися такое одновременное движение невозможно. Поэтому есть разница в оценках учеников

В обратном уроке те, кто всё понял, просто переходят к следующей теме, а те, кто нет, тратят чуть больше времени на понимание	Действительно, дифференциация по степени освоения материала происходит объективно и индивидуальный подход можно считать целью учебного процесса
Большинство учителей тратят своё время на объяснение материала и доставку знаний, а времени на то, чтобы научить анализировать, оценивать и что-то создавать , тратится мало	Действительно, учебных часов на то, чтобы учить обучающихся учиться и развивать соответствующие ментальные инструменты в традиционном прямом уроке нет
Обратный урок перемещает доставку знаний в личное пространство обучающегося , а на практические навыки времени тратится больше	Надо согласиться , что перемещение доставки знаний в личное пространство обучающегося — это преимущество обратного урока. Но, как показано выше, это для условий средней школы нереализуемо. Поэтому: обучающиеся должны осваивать программу предмета преимущественно в школе

Роль учителя заключается в:

1. Подготовке мультимедийного учебного материала;
2. Оценке результатов контрольной работы;
3. Принятии решения, готов ли ученик к освоению следующей темы или ему надо заново пройти текущую тему. Действует принцип: пока успешно не пройдена текущая тема — нет перехода к следующей теме!;
4. Доведении до каждого ученика Плана на месяц/полугодие по количеству самостоятельно освоенных учеником тем для получения оценки за месяц/полугодие!.

Наличие мультимедийного материала и средств ИКТ позволяет ученику заниматься самостоятельно в удобное внеурочное время, в том числе и дома. Отличие технологии адаптированного обратного урока от классического варианта:

1. Курс начинается с первой темы.
2. Контрольное оценивание проводится ежеурочно. Учитель совместно с каждым обучающимся определяет, что именно у того вызывает затруднения и использует методы формирующего оценивания для ликвидации затруднений.
3. Во внеурочное время в школе или дома обучающиеся могут запустить на ИКТ мультимедийный материал и повторить или пройти тему исходя из результатов оценивания на уроке.

4. На следующем уроке те, кто прошёл ежеурочное оценивание по прошлой теме, автоматически переходят к следующей. Остальные работают самостоятельно с материалом предыдущей темы. Все могут задавать вопросы учителю для понимания сложных для себя вопросов.

5. В течение установленного школьным расписанием периода проводится обязательное сводное оценивание по ряду тем с выставлением оценок в журнал. Обучающиеся допускаются до сводного теста только если они освоили и сдали все ежеурочные тесты.

Таким образом, в отличие от классического обратного урока адаптированный обратный урок учит обучающихся самостоятельно учиться и осваивать новые учебные темы предмета путём самостоятельной проработки мультимедийных материалов в рамках календарно-тематического плана на занятиях в школе, а не дома. Объём часов теории и практики остаётся в рамках календарно-тематического планирования. Никакие обязательные занятия на дополнительное самостоятельное изучение на дом не выносятся. Самостоятельное изучение мультимедийных материалов дома или в компьютерном классе в школе вне расписания — приветствуется. Адаптированная технология предполагает самостоятельную работу обучающихся с мультимедийным материалом по темам урока под контролем учителя в школе, стимулирует обучающихся самостоятельно формулировать и задавать вопросы учителю по непонятным разделам тем обучения, развивает навыки самостоятельной работы с мультимедийными материалами урока.

§5. Адаптированная технология обратного урока в общеобразовательной школе с применением и без применения компьютеров

Для внедрения технологии обратного урока с применением компьютеров в МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» разработана программная платформа «Хаос», которая обеспечивает разработку мультимедийных материалов учителями и автоматизацию прохождения предметного курса учениками (подробнее см. часть IV настоящей работы). Система поддерживает Язык описания сценариев контрольных вопросов (ЯОСКВ, версия 2021 г.). Базой для обработки объектов языка служит Microsoft PowerPoint (версия 2010 года). ЯОСКВ — это стандарт универсального языка описания сценариев, применяемый к слайдам презентации PowerPoint для организации рандомизированных многовариантных интерактивных учебных материалов и контрольных вопросов с обратной связью.

Платформа «Хаос» является системой исполнения ЯОСКВ, базируется на объектной модели PowerPoint, поддерживает многовариант-

ность вопросов и 8 технологий разработки тестов и предметных курсов в среде PowerPoint, как для технологии прямого, так и обратного урока. PowerPoint предоставляет учителю среду для разработки контрольных вопросов и мультимедийных материалов, а для ученика — среду изучения мультимедийных материалов предметного курса и прохождения контрольных процедур оценивания. Платформа «Хаос» поддерживает следующую структуру учебных материалов для целей управления обучением:

УРОК — неделимая единица календарно-тематического планирования (КТП). Стандартно рассчитан на 40 мин. учебного времени. Каждому уроку соответствует определённая порция учебного материала из выбранного учителем учебника (обычно, 1 урок — 1 параграф или 1 глава учебника), который может дополняться материалами из другой учебной литературы на усмотрение учителя.

КУРС — совокупность уроков за установленный учебный период (например, за полугодие, за четверть, за год) или по определённой разделу учебника, который заканчивается контрольной работой по материалу, изученному за весь учебный период или по всему разделу учебника. Годовой курс соответствует полному материалу учебника и может заканчиваться годовой контрольной работой. Таким образом, курс состоит из определённого количества уроков и завершается контрольной работой.

Дополнительно система «Хаос» делит урок на темы и опросы (тесты).

ТЕМА — это неделимая по смыслу единица учебного материала урока (часть урока). Обычно урок состоит из нескольких взаимосвязанных тем, раскрывающих цель и предмет урока. Каждая тема может соответствовать нескольким пунктам или параграфам из учебника со своими определениями и свойствами, которые вводят в ментальное пространство ученика для изучения новые понятия предмета, их индивидуальные свойства и свойства взаимодействия понятий. Каждая тема может завершаться опросом/тестом с целью оценить успешность освоения учеником темы и принять решение о допуске ученика к следующему учебному материалу урока (к следующим темам) или курса (к следующему уроку согласно КТП).

ОПРОС или **ТЕСТ** — контрольная процедура оценивания уровня освоения учебного материала темы, состоящая из некоторого множества оцениваемых по специальным правилам вопросов и позволяющая принимать решение на основании ответов ученика о его допуске к последующему материалу урока или курса. Результатом опроса или теста является выставаемая по установленной в школе системе оценка (в баллах). Однако на усмотрение учителя материал темы может и не завершаться опросом.

Таким образом, система поддерживает следующую структуру учебного материала (рис. 1).



Рис. 1

Особенности технологии обратного урока с применением программной платформы «Хаос»:

1. Система после регистрации каждого ученика предоставляет доступ к теме для изучения. На уроке одновременно изучается несколько тем.
2. Система не даёт возможности изучать материал, если успешно не сданы предыдущие темы. Уровень «успешности» (проходной балл) задаёт учитель.
3. Урок состоит из одной или нескольких тем, которые заканчиваются контрольным опросом. Успешная сдача даёт возможность перейти к изучению следующей темы.
4. Учитель является тьютором-наставником, который отвечает на вопросы, разбирает сложные моменты и помогает решать сложные практические задачи.
5. Ученик самостоятельно разбирает мультимедийный материал темы и отвечает на контрольные вопросы.
6. Каждый ученик изучает предмет по индивидуальному графику. Приветствуется изучение материала быстрее планового графика.
7. Обучающиеся на уроке естественным образом разбиваются на группы, когда ученики, ранее прошедшие материал, помогают тем, кто испытывает сложности с этой темой (групповая работа).
8. Без владения навыками читательской и функциональной грамотности невозможно самостоятельно освоить курс, т.е. изучение материалов урока постоянно поднимает уровень УУД учеников.

На рис. 2 представлен фрагмент журнала успеваемости, который система «Хаос» ведёт для контроля освоения тем учениками по предмету информатика (система использует 15-балльную шкалу оценивания).

Курс	Файл урока	№ слайда теории и теста	Кол-во вопросов	Максимальная сумма баллов	Первый Ученик	Второй Ученик	Третий Ученик
					1	2	3
Цели изучения курса «Информатика» в 9-м классе. Техника безопасности и организация рабочего места	Урок 1. 9-0-1 Информатика. Введение. Техника безопасности.ppsx	1,7	5	5	3.0	4.0	5.0
		12,17	4	4	4.0	4.0	4.0
		Индекс сложности	1,0	Оценка	11	13	15
0-й срез за 8-й класс	Урок 0. 0-й срез по Информатике за 8-й класс БП.ppsx	1,28	11	17,5	9.75	15.8	12.5
		Индекс сложности	1,55	Оценка	8	14	10
Математические основы информатики. Системы счисления	Урок 2. 9-1-1 Системы счисления.ppsx	1,14	3	4,5	3.0	2.5	3.5
		17,28	3	4,5	2.5	3.0	4.5
		31,37	2	6		4.0	4.0
		39,48	7	9		6.0	6.0
		Индекс сложности	1,53	Оценка		9	11
	Урок 3. 9-1-2 Системы счисления с основанием 2, 8, 10, 16.ppsx	1,14	2	2		2.0	2.0
		16,24	3	3,5		2.0	
		27,39	3	7,5		3.0	
		42,0	0	0		X	
		Индекс сложности	1,5	Оценка		7	

Рис. 2

В 2021-2022 учебном году в МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» внедрена и успешно прошла апробацию в параллели 9-х классов (42 ученика) адаптированная технология обратного урока по предмету информатика. По окончании курса ученики высказали следующие мнения:

1. Нравится: индивидуальный график изучения мультимедийных материалов предмета и возможность закончить изучение курса ранее календарного срока. Ученик сам регулирует темп обучения.

2. Нравится: обратный урок сильных учеников не тормозит, а слабых не толкает в спину. Все идет в комфортном для себя темпе.

3. Нравится: можно получить ответы на свои вопросы не только у учителя, но и от своих одноклассников. Групповая форма работы.

4. Нравится: можно получить доступ к мультимедийным материалам предмета в удобное внеурочное время и неоднократно возвращаться к учебному материалу для повторного изучения темы на или вне урока.

5. Не всем нравится: необходимо работать над мультимедийными материалами самостоятельно. Развивается абстрактное мышление.

Статистика по курсу «Информатика-9»:

- Уроков — 20.
- Тем — 40.
- Типовых контрольных вопросов — 149.
- Оригинальных вопросов ~ 1500.
- Контрольных опросов и тестов — 35.
- Каждый вопрос имеет от 8 до 12 различных вариантов.

Технические требования:

- Наличие компьютера для каждого рабочего места ученика, Windows.
- Наличие предустановленной системы PowerPoint (версия 2010 года).
- Наличие разработанного учителем мультимедийного материала курса.

В 2022 — 2023 учебном году в МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» внедрена и успешно прошла апробацию адаптированная технология «обратного урока» по предмету «Информатика» в параллели 11-х классов (23 ученика).

Статистика по курсу «Информатика-11»:

- Уроков — 25.
- Тем — 31.
- Типовых контрольных вопросов — 117.
- Оригинальных вопросов ~ 1100.
- Контрольных опросов и тестов — 23.
- Каждый вопрос имеет от 8 до 12 различных вариантов.

В 2023 — 2024 учебном году в МАОУ «СОШ №104 г.Челябинска» проходит апробация адаптированной технологии «обратного урока» по предмету «Информатика» в параллели 8-ых классов (52 ученика).

Адаптированную технологию обратного урока можно применять и без применения компьютеров. Для этого вместо компьютерных мультимедийных материалов учитель должен на каждый урок приготовить печатные комплекты: **«учебник + распечатка дополнительных учебных материалов + варианты контрольного опроса»**. В этом случае график урока:

- **5 мин.** — учитель распределяет учеников по темам в зависимости от результатов контрольного опроса (теста) на прошлом уроке;
- **20 — 25 мин.** — самостоятельная проработка печатных комплектов;
- **10 — 15 мин.** — ответы на контрольные вопросы.

Учитель после урока проверяет контрольные работы, **составляет распределение** учеников по темам курса на следующий урок и **готовит** печат-

ные комплекты материалов на следующий урок. Также в зависимости от содержания темы часть уроков предметного курса может проводиться по технологии **обратного урока**, а часть по технологии **прямого урока**.

Вывод: Практический опыт позволяет положительно оценить адаптированную технологию обратного урока и рекомендовать её к применению для обучения в старших классах (8 — 11-е классы). Следует отметить явное повышение уровня читательской и функциональной грамотности обучающихся, ежеурочное оценивание, групповую форму работы, удобный индивидуальный график освоения тем курса. Все эти особенности являются неотъемлемой частью адаптированной технологии обратного урока и проявляют свой положительный эффект для любых предметов и всех возрастов обучающихся старших классов.

§6. Методы повышения качественной успеваемости в современной общеобразовательной школе

Педагогическая технология (от др.-греч. τεχνη — искусство, мастерство, умение; λόγος — слово, учение) — специальный набор форм, методов, способов, приёмов обучения и воспитательных средств, системно используемых в образовательном процессе на основе декларируемых психолого-педагогических установок, **всегда достигающий прогнозируемого образовательного результата с допустимой нормой отклонения**. За последние двадцать лет в школах нашли применение десятки различных педагогических технологий. В числе актуальных для реализации современных требований ФГОС можно отметить некоторые из них:

1. Информационно-коммуникационная технология.
2. Технология развития критического мышления.
3. Проектная технология.
4. Технология развивающего обучения.
5. Здоровьесберегающие технологии.
6. Технология проблемного обучения.
7. Игровые технологии.
8. Модульная технология.
9. Технология мастерских.
10. Кейс-технология.
11. Технология интегрированного обучения.
12. Педагогика сотрудничества.
13. Технологии уровневой дифференциации.
14. Групповые технологии.
15. Сингапурские технологии.

Считается, что применение педагогических технологий повышает уровень педагогического мастерства учителей и качественную успеваемость обучающихся.

Выскажем гипотезу: **в современной общеобразовательной средней школе достигнут технологический предел повышения качественной успеваемости обучающихся, рост которой перестал зависеть от применяемых педагогических технологий.** Для доказательства рассмотрим статистические данные по качественной успеваемости учащихся за период 2013–2022 учебные годы в МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» по параллелям 9, 10 и 11-х классов (см. табл. 6 и рис. 3).

Таблица 6

%	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	Среднее*
9 классы	51	52	49	35	66	62	53	52	50	52
10 классы	66	38	67	51	74	62	76	78	54	63
11 классы	62	77	58	67	67	70	73	77	78	70

* — среднее вычисляется, как среднее арифметическое по всем значениям ряда

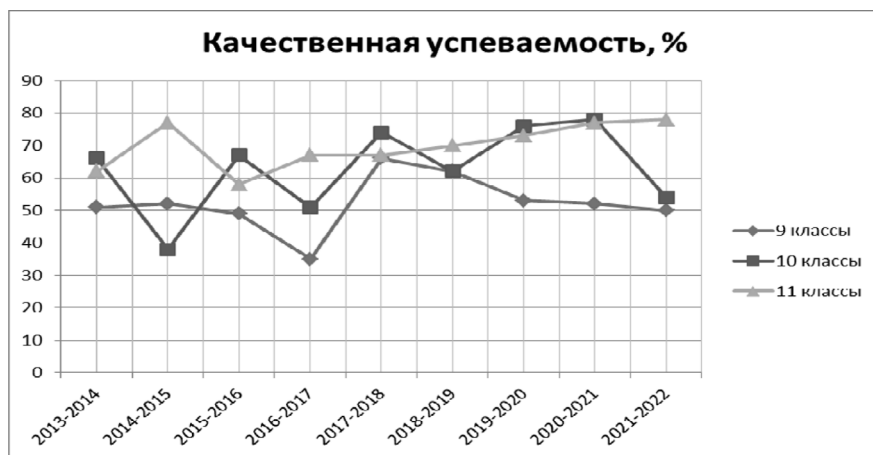


Рис. 3

Сразу понятно, что никакой устойчивой тенденции на повышение качественной успеваемости графики не показывают. Стабильнее других выглядит график для 11-х классов. Но обратите внимание на совершенно нестабильное поведение графика для 10-х классов. Это те же обучающиеся, что и в 11-м классе, но годом ранее. В параллели 10-х классов так же, как и в 11-м применяются педагогические технологии. Однако стабильного роста качественной успеваемости в 10-м классе на графиках нет. Более того, если взять параллель 9-х классов, то явно видим стагнацию с периодическими отклонениями, чем рост качества. Для 11-х классов действу-

ющим фактором роста показателя качества успеваемости обучающихся в большей мере является предстоящая государственная итоговая аттестация (ГИА) с перспективой поступления в высшие учебные заведения, чем применение педагогических технологий.



рис. 4

Посмотрим на статистику со стороны обучающихся: есть ли какая-либо тенденция в изменении качественной успеваемости обучающихся в 9, 10 и 11-х классах (см. табл. 6 и рис. 4)? Например, 9-й класс в 2013-2014 г. имел показатель качества 51%. В следующем 2014-2015 г. эти же обучающиеся поступили в 10-й класс и снизили качество до 38%. Психологически это объясняется отсутствием экзаменов в 10-м классе. Обучающиеся особо не напрягаются. В 2015-2016 г. они перешли в 11-й класс и начали работать, т.к. в конце года их ожидает ГИА. По итогам года качественная успеваемость существенно выросла и достигла 58%. Похожая тенденция наблюдается и в другие годы: нестабильное качество в 10-м классе, но в большинстве случаев выше, чем в 9-м классе, и повышение успеваемости в 11-м классе (см. рис. 4). В итоге можно сделать вывод, что на практике на показатель качества успеваемости применение различных технологий обучения влияет противоречиво. В гораздо большей мере влияние оказывает повышение мотивации и работоспособности самих обучающихся. Возникает вопрос, почему современные педагогические технологии так слабо влияют на образовательные результаты (по крайней мере, в старшей школе)?

Для объяснения выскажем гипотезу: **все педагогические технологии являются всего лишь техниками технологии прямого урока.** Они неспособны проявить свои лучшие качества, т.к. ограничены классно-урочной системой

технологии прямого урока, которая давно уже де-факто определяет стандарт учебного процесса в общеобразовательных школах. Как достоинства, так и недостатки этой технологии обучения общеизвестны (см. табл. 7).

Таблица 7

Положительные стороны	Отрицательные стороны
<ul style="list-style-type: none"> • Систематический характер обучения • Упорядоченная, логически правильная подача учебного материала • Организационная четкость • Постоянное эмоциональное воздействие личности учителя • Оптимальные затраты ресурсов при массовом обучении 	<ul style="list-style-type: none"> • Шаблонное построение, однообразие уроков • Нерациональное распределение времени урока • Учащиеся изолируются от общения друг с другом • Отсутствие самостоятельности учащихся • Пассивность или видимость активности учащихся

Процесс обучения, как деятельность в технологии прямого урока, характеризуется отсутствием самостоятельности, слабой мотивацией учебного труда. В этих условиях этап реализации учебных целей превращается для большинства обучающихся в труд «из-под палки» со всеми его негативными последствиями. Как следствие, применение отдельных техник для «исправления» тех или иных недостатков технологии прямого урока не может обеспечить главного — изменения пассивной роли обучающихся, как потребителей знаний от учителя, на активную роль самостоятельной познавательной-исследовательской деятельности учащихся. Таким образом, технология прямого урока в общеобразовательных школах давно достигла предела своих возможностей, и никакие её улучшения различными техниками не позволяют заметно повысить качественную успеваемость.

Для учителей со стажем общеизвестно эмпирическое распределение качества успеваемости по любым предметам в основной школе: 15% учеников осваивают предмет на отлично, 35% — на хорошо и 50% — на удовлетворительно. При этом в составе последних имеется приблизительно 5% тех, кто балансирует на грани «удовлетворительной» и «неудовлетворительной» оценки. С разбросом $\pm 10\%$ это распределение верно практически для любых предметов и любых применяемых на уроках техник. Как показывает практика, принципиально изменить пропорции этого распределения в условиях прямого урока без перехода на другие технологии обучения невозможно. Одной из таких альтернатив является адаптированная для условий общеобразовательной школы технология обратного урока (см. часть II, §1 — 5 настоящей работы). Основанием для оптимизма служит сравнение графиков качественной успеваемости для 9-х и 11-х классов. Только сравнению подлежат данные, отстоящие друг от друга на 2 года, например, качественная успеваемость 9-го класса за 2012–2014 г.

(51%) и 11-го класса за 2014-2015 г. (58%). В этом случае данные с некоторой погрешностью показывают успеваемость одних и тех же обучающихся. В среднем ожидаемый прирост качественной успеваемости в 11-м классе по сравнению с 9-м классом за период 2013-2022 г. составляет 18% (см. табл. 7). Это можно объяснить не техниками, которые применяют повсеместно в параллелях 9–11-х классов, а отбором лучших из параллели 9-х классов для обучения в 10-м классе. Однако, повышение качества наблюдается и в 11-м классе по сравнению с 10-м классом в среднем на 7%. Учитывая, что фактор влияния педагогических техник в 10-х и 11-х классах постоянен и никакого отбора детей из 10-го класса не производится, на это повышение качества влияет только увеличение выполняемых объёмов самостоятельной работы обучающимися в 11-х классах по сравнению с 10-ми классами, т.е. повышение объясняется мотивационными факторами, когда обучающиеся к своей роли пассивного потребителя знаний в технологии прямого урока добавляют самостоятельную роль активного исследователя вне классно-урочной системы. Увеличение качества на 7% в 11-х классах по сравнению с 10-ми классами за счёт самостоятельной работы обучающихся вызывает осторожный оптимизм для перспектив применения технологии адаптированного обратного урока в старших классах, т.к. в основе этой технологии лежит как раз активная познавательная исследовательская самостоятельная деятельность учащихся, а не пассивное потребление знаний от учителя. Поэтому можно предположить, что ныне применяемые техники, ориентированные на самостоятельную работу обучающихся, должны показать более высокую эффективность в условиях адаптированной технологии обратного урока, чем при применении технологии прямого урока.

Таким образом, анализ статистики качественной успеваемости за 2013-2022 годы в 10-х и 11-х классах показывает, что решающее влияние на её рост оказывают не педагогические технологии, влияние которых ограничивается действующей классно-урочной системой технологии прямого урока, а рост мотивации и объёмов самостоятельно выполняемой работы обучающимися. В связи с этим в период обучения в старших классах основной проблемой для обучающихся является не проблема передачи знаний от учителя к ученику, а проблема объективного оценивания качества освоения учеником предметных знаний для собственного понимания готовности к сдаче ЕГЭ.

В современной общеобразовательной школе соответствие результатов освоения основной образовательной программы обучающегося требованиям ФГОС оценивается учителем на основании периодически выполняемых контрольных работ и тестов (КРТ). Оценка за КРТ, выставаемая учителем, показывает уровень освоения учащимся предметной образовательной программы. И здесь возникает вопрос насколько точно оценка, выставаемая учителем за КРТ, показывает соответствие ученика требованиям ФГОС. Сразу отметим, что речь не идёт о личной предвзятости учителя к ученику, что вообще недопустимо и непрофессионально для

учителя. Речь идёт о соответствии методики оценивания КРТ, применяемой учителем, требованиям объективности оценки для результатов освоения основной образовательной программы. Для обучающегося в период подготовки к ГИА только оценка за КРТ даёт ориентир соответствия его знаний, умений и навыков требованиям ФГОС, показывает слабые стороны его подготовки, позволяет учителю совместно с учеником применять методы формирующего оценивания для дополнительной работы над слабо усвоенными темами предметного материала. Поэтому ошибки в оценивании КРТ приводят ученика как к недооценке своей подготовки, так и к переоценке своей готовности к сдаче ГИА. Недооценка уровня подготовки ведёт к бессмысленной трате драгоценного времени на уже известные и освоенные темы и его может не хватить для полной готовности к экзаменам. Переоценка не позволяет ученику освоить на достаточном для сдачи ГИА уровне определённые темы предмета, что выявляется во время экзамена, когда уже ничего нельзя изменить.

Как показано в части I настоящей работы, наиболее частыми ошибками оценивания являются ошибки учителя в определении взаимной сложности заданий в КРТ и, как следствие, несоответствующее сложности заданий распределение первичных баллов. Отсутствие объективно обоснованной методики оценивания КРТ не позволяет учителю вскрыть все пробелы в знаниях и навыках обучающихся и делает невозможным ликвидацию существующих индивидуальных пробелов в знаниях и навыках учеников. С другой стороны, учительский субъективизм носит объективный характер, т.к. при составлении КРТ любой учитель сталкивается с проблемой учёта взаимной сложности вопросов и заданий. КРТ обычно состоит из нескольких разноуровневых по сложности вопросов, которые объединены в единую систему. Для учёта влияния разной сложности вопросов на итоговую оценку учитель применяет механизм присвоения вопросам соответствующих по величине максимальных первичных баллов. Именно на этом этапе возникает субъективная ошибка, когда присвоенные первичные баллы не отражают взаимную сложность вопросов. Получается, что на этом этапе разработки КРТ учитель присваивает первичные баллы вопросам субъективно, исходя из собственного практического опыта, который у всех учителей носит индивидуальный характер. Таким образом, субъективизм учителей следует из отсутствия объективной методики оценки взаимной сложности вопросов в КРТ.

Именно различие в практическом опыте учителей приводит к субъективности оценивания учеников. Причём, если свести оценивание к количественным показателям, т.е. к оценкам, то объективные результаты экспериментов показывают разницу учительских оценок за одинаковые ответы учеников до 1,5 баллов по шестибальной шкале оценивания (см. часть I, §6 настоящей работы). Т.е. ученик у одного учителя может получить «3+», а у другого — «5-» за одинаковые ответы на одни и те же вопросы контрольной работы. Следствием такого субъективизма является невозможность для учителя выявить все объективно существующие

пробелы в знаниях и навыках учащихся: каждый учитель, исходя из своей системы оценивания, найдёт какие-то пробелы, но, к сожалению, не все, а в некоторых случаях даже посчитает, что пробелов у ученика и во-все нет. В свою очередь систематическое отсутствие или недостаточное усвоение знаний и навыков учениками приводит в старших классах к неспособности обучающихся освоить на требуемом уровне целые разделы предметных знаний, т.к. у них нет необходимых для этого базовых знаний и навыков основной школы. При этом анализ оценок учеников за предыдущие годы не выявит причину проблемы резкого снижения успеваемости, т.к. формально оценки за все периоды обучения могут быть хорошими или даже отличными. Переход к объективному оцениванию даст возможность реально оценить уровень соответствия обучающегося требованиям ФГОС. Таким образом, отсутствие объективной системы оценивания КРТ приводит к субъективным и неверным оценкам качества освоения знаний и навыков учащихся с последующим падением успеваемости, отсутствием интереса и мотивации к обучению, недостатками подготовки к сдаче ГИА.

Ещё одним важным инструментом повышения качественной успеваемости в средней школе является реабилитация неудовлетворительной оценки успеваемости учеников. Сегодня оценка двойка фактически запрещена в школе, поэтому большинство учителей предпочитают таким ученикам ставить слабенькую тройку, чем реальную двойку, искажая реальную индивидуальную и классную успеваемость. Реабилитация двойки означает, что учитель должен ставить неудовлетворительную оценку за отчётный период без дополнительных мер работы с такими учениками и без оформления обязательной отчётности. Более того, необходимо исключить из школьной практики такую меру, как оставление ученика на второй год. Все оценки за отчётный период, даже неудовлетворительные, должны отражаться в журналах, ведомостях и отчётах, а ученик должен переводиться в следующий класс. Однако, сдача ОГЭ такими учениками, которые имеют хотя бы одну неудовлетворительную оценку по любому предмету после окончания 9-го класса, должна быть исключена, но такой ученик может получить аттестат об окончании основного образования с выставлением полученных итоговых отметок, включая «неудовлетворительные», и может после окончания 9 класса поступить в учебное заведение для получения специальности, если это не противоречит правилам приёма на такие специальности, и там завершить среднее образование. Такая мера позволит создать мотивацию учиться в общеобразовательной школе для обучающегося, а для его родителей — пристально контролировать это обучение.

Может возникнуть вопрос, не нарушает ли это статью 5 «Право на образование. Государственные гарантии реализации права на образование в Российской Федерации» ФЗ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»? Здесь, безусловно, нужна качественная юридическая проработка, но очевидно, что реабилитация «двойки» не нарушает государственные гарантии: государство предоставляет каждому ребёнку

место в средней школе для получения бесплатного основного образования в полном объёме и среднего образования либо в школе, либо в колледже. Также обеспечены конституционные права граждан: пп. 1, 2 и 4 ст. 43 Конституции РФ выполнены. Особенно важно выполнение п. 4: «Основное общее образование обязательно. Родители или лица, их заменяющие, **обеспечивают** получение детьми основного общего образования». Обратите внимание, что по Конституции не государственные органы и учителя, а именно родители обеспечивают получение детьми обязательного основного общего образования, т.е. родители несут ответственность за образование своих детей, а государство гарантирует бесплатное место в учебном заведении, единые технологии обучения и требования к оцениванию детей.

Средняя школа обучает детей в массовом порядке и технологии передачи знаний от учителя к ученикам одинаковы для всех обучающихся. Если из 20 — 30 детей класса только 1-2 имеют неудовлетворительные оценки по предмету, то учитель не несёт ответственности за успеваемость таких детей. Это проблема их родителей, т.к. они не обеспечили приоритет получения знаний по этому предмету у своих детей. Безусловно, способности детей различаются, но чтобы получить двойку по любому предмету, ребёнок должен совершенно не стремиться его изучить. А это уже проблема исполнения своих обязанностей перед ребёнком его родителей. Однако автор не является специалистом по конституционному праву и признаёт, что любые предложения в этой чувствительной сфере могут нести определённый негативный социальный эффект. Но предложения автора относительно простые, малозатратные и направлены на повышение мотивации учиться у обучающихся и, самое главное, повышение мотивации родителей контролировать процесс обучения своих детей.

Вывод: Для повышения качественной успеваемости обучающихся в современной общеобразовательной средней школе предлагается:

1. В старших классах (8-11-е классы) школы перейти от педагогической технологии прямого урока к педагогической технологии обратного урока. Это позволит повысить эффективность применяемых педагогических техник и изменить пассивную роль учащихся, как потребителей знаний от учителя, на активную роль получателей знаний путём организации самостоятельной познавательной-исследовательской деятельности в школе под руководством учителя.

2. Внедрить в практику объективно обоснованные методики оценивания заданий КРТ на основании методов, изложенных в части I настоящей работы, с целью:

- избежать выставления оценок на основании субъективно различного индивидуального опыта учителей;
- устранить объективные ошибки оценивания, когда присвоенные первичные баллы за задания КРТ не отражают взаимную сложность зада-

ний друг относительно друга и являются необоснованным применением различных мер оценивания заданий в одной и той же КРТ.

3. Перейти от фактически трёхбалльной системы оценивания в школах (удовлетворительно, хорошо, отлично) к четырёхбалльной и реабилитировать оценку «неудовлетворительно». Запретить практику оставления учеников на второй год при наличии «неудовлетворительной» оценки по предмету (-ам) и ввести выдачу аттестатов об окончании 9-ти классов с выставлением имеющихся неудовлетворительных отметок по изученным предметам основного общего образования.

4. Принимать в колледжи для получения специальности выпускников 9-х классов с неудовлетворительными оценками по непрофильным предметам специальности.

Реализация вышеуказанных мер позволит мобилизовать родителей, ответственных за обеспечение получения детьми основного общего образования, на качественное исполнение своих родительских обязанностей, а также позволит усилить ответственность обучающихся за результаты своего учебного труда, что обязательно повысит качественную успеваемость в старших классах средней школы.

**ЧАСТЬ III.
ИНСТРУМЕНТЫ
АВТОМАТИЗАЦИИ
КОНТРОЛЬНЫХ,
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ
И ТЕСТОВЫХ РАБОТ
В СОВРЕМЕННОЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ШКОЛЕ**

Введение

Учитель, овладевший методами объективного оценивания результатов тестирования (см. часть I), технологией адаптированного обратного урока (см. часть II) и компьютерными инструментами разработки сценариев заданий тестов (см. часть III) получит в своё распоряжение инструменты заметного повышения качественной успеваемости учеников класса. Единственным условием эффективного применения всех этих новаций является возможность использовать компьютерный класс для проведения обучения и тестирования. Часть III настоящей работы представляет авторскую программную систему поддержки технологии адаптированного обратного урока «Хаос» на базе объектной модели PowerPoint-2010 на ПК в операционной системе Windows. Фактически — это инструкция для учителей, как автоматизировать проведение контрольных, экзаменационных и тестовых работ (в дальнейшем тесты) в среде системы «Хаос». Сразу поясним странное на первый взгляд название системы — «Хаос». По смыслу — крайне недружественно и жёстко. Но зададимся вопросом, а что такое хаос? Ниже дан ответ автора с позиции информатики, который, возможно, многих удивит:

Хаос — суперпозиция множества закономерностей, которую наше сознание в силу его ничтожности не в состоянии понять. Мы не видим этих закономерностей, мы видим только флуктуацию случайностей и анархию взаимодействия объектов, т.е. то, что привыкли называть термином «хаос». Проявление системного эффекта суперпозиции закономерностей зависит от времени. Системный эффект суперпозиции множества закономерностей с течением времени порождает новую закономерность, которую мы постепенно начинаем осознавать. Со временем мы перестаём видеть хаос и начинаем видеть новую закономерность, после чего видимый беспорядок становится предсказуемым и понятным.

Хаос — это не беспорядок и не анархия.

Хаос — это предтеча нового и неизвестного нам пока порядка.

Хаос — это дитя системного эффекта суперпозиции закономерностей, это мать новой закономерности, это отец нового порядка в любой системе.

Таким образом, хаос — это переходное состояние сознания человека между полной анархией в восприятии системы объектов и осознанием абсолютного порядка в поведении всей системы. Следовательно, исходя из названия системы «Хаос», автор отрицает наличие случайностей и непредсказуемостей и считает, что всё в этом мире базируется на закономерностях, которые нам не всегда понятны с первого взгляда на реальность.

«Хаос» как система, предназначен для организации перехода от неопределённости в оценке знаний ученика к объективному и понятному для учителя уровню освоения предмета.

§1. Знакомство с объектами для создания вопроса на компьютере в PowerPoint

Создание теста в компьютере — это очень просто, т.к. «Хаос» использует формат традиционной презентации **PowerPoint** (PP в дальнейшем). Поэтому для создания теста начните делать презентацию средствами системы PP. Никаких новых особых возможностей PP для этого использовать не надо.

Есть несколько рекомендаций, как сделать презентацию для организации теста. Прежде всего, **возьмите заготовку для теста «Хаос.pptm»** (этот файл, фактически, и есть вся система «Хаос») и переименуйте, дав имя темы теста. Например, для теста по Литературе подойдёт имя **«Литература»**. После переименования файл заготовки будет называться **«Литература.pptm»**. Пожалуй, это главное, что надо сделать, но не единственное.

После переименования заготовки «Хаос.pptm» для теста, откройте эту пустую презентацию в PP. В дальнейшем вы будете работать с PP так, как обычно привыкли его использовать. Вы окажетесь на 1-м слайде, где увидите 2 блока текста: с названием (темой) теста и комментарием. Замените тему теста и комментарий на свои. Тема теста — особая надпись. После запуска презентации на исполнение (F5) ученик должен будет нажать на текст темы. После этого начнётся тестирование. Далее добавьте новый слайд: **Главная-Создать слайд-треугольник выбора меню**. Выберите шаблон слайда, но с одним условием: на слайде обязательно должен быть хотя бы один заголовок (блок Title). Это важное условие, т.к. **в заголовке слайда вы занесёте уникальный для теста номер (тему, имя) вопроса**. Итак, перед вами слайд с пустым заголовком (блок Title). Вам необходимо завести вопрос теста:

1. Занесите в заголовок номер (имя, тему) вопроса. **Номер вопроса должен быть уникальным для всего теста**, т.е. не должен встречаться ни в каких других заголовках. Он может быть любым номером, текстом или предложением. Главное — он не должен нигде повторяться в презентации, как номер другого вопроса. Это очень важное условие для дальнейшей организации управления тестом.

2. **Формулировка самого вопроса**. Чтобы действовать дальше, необходимо понять, из чего состоит вопрос теста в «Хаосе». Обычно это просто текст. Но могут быть и более сложные варианты, например, рисунки, таблицы, диаграммы и т.п. Но обычно без текста формулировки вопроса не бывает. В «Хаос» текстовая формулировка может быть в обычном для PP текстовом блоке типа TextBox или более сложном блоке автофигур

(AutoShape). Вы можете вставить на слайд эти блоки в режиме **Вставка-Надпись** или **Вставка-Фигуры**.

3. Дополнительные уточнения для вопроса. Это пояснения для ученика. Они также могут быть в виде текстов, рисунков, таблиц, диаграмм и т.п. С точки зрения системы «Хаос» — все уточнения заводятся в стандартные блоки РР: текстовый — Textbox блок, автофигура — Autoshape блок, рисунок — Picture блок, таблица — Table блок и т.д. Таких блоков может быть на слайде сколько угодно. Они могут быть видимы или невидимы (свойство невидимости устанавливается в меню **Главная-Упорядочить-Область выделения-Видимость**). Всё зависит от сценария вопроса и определяется учителем. Повторим, есть одно условие: **все имена блоков на слайде должны быть уникальными !!!**.

Комментарий: Пока у тех, кто ранее хоть немного работал с РР, не должно быть вопросов. Всё стандартно, так же, как и в случае разработки обычной презентации. Однако уже появились узкие места, например, такие:

- а) Где объект «Диаграмма» (Chartbox)? «Хаос» по факту обрабатывает только текст, рисунки и таблицы. Этого достаточно, чтобы создать вопрос сколь угодно сложной формы. Но любые объекты РР могут использоваться при проектировании сценария обычным образом, в том числе и диаграммы. Просто «Хаос» не будет их специальным образом обрабатывать. Но на слайде они будут представлены, и блоковые операции «Хаоса», например, сделать объект видимым или невидимым, будут с такими объектами работать.
- б) Почему ничего не говорится про анимацию? Потому, что «Хаос» её не поддерживает и с анимацией полноценно работать не в состоянии (по крайней мере, пока). На самом деле это не критично для концепции автоматизации тестирования и включить в состав объектов «Хаоса» можно и диаграммы, и анимацию, и любые другие объекты и методы из объектоориентированной модели РР. Но стоит ли усложнять систему, если это не критично? Исповедуем принцип разумной достаточности.

4. Поле приёма ответа (-ов) ученика. Наконец, самое главное. Надо, чтобы ученик куда-то вводил ответ (ответы) или как-то их выбирал. Такой стандартной возможностью в РР нет. Вернее, что-то подобное можно сделать, но стандартный РР не воспримет ни ввод, ни выбор, как ответ на вопрос. Однако «Хаос» позволит вам это сделать. Более того, это будет сделано средствами самого РР.

Комментарий к п. 4: **Как ученик может ответить на любой вопрос учителя?**

Есть много вариантов, но «Хаос» даёт две возможности:

- 1. Ввести ответ с клавиатуры в специальное поле.**
- 2. Выбрать ответ из предлагаемых вариантов с помощью мыши.**

Для целей тестирования вполне достаточно.

Как ввести ответ с клавиатуры?

При заведении слайда не озадачивайтесь этим вопросом. Просто **создайте в РР текстовый блок типа TextBox** и запомните, что ответ на данный вопрос должен будет вводиться в этот блок. «Хаос» в дальнейшем всё сделает, но от вас на следующем этапе разработки теста понадобятся некоторые действия. Попозже обсудим, что именно необходимо.

Как выбрать ответ из предлагаемых вариантов с помощью мыши?

Если вам необходимо организовать выбор ответа (-ов) из нескольких вариантов, то и тут пока сильно не озадачивайтесь. Главное — создайте на слайде блоки для вариантов такого выбора. Таким образом, для выбора мышью «Хаос» предлагает простой подход:

1. Для каждого варианта ответа создайте соответствующий блок. Это может быть блок текста (TextBox), фигура (Autoshape) или рисунок (Picture).

2. Зафиксируйте у себя, в каком блоке расположен правильный ответ (или несколько таких блоков) и в каких блоках находятся неверные ответы.

3. Запомните, для выбора вариантов из каких блоков на слайде РР ученик будет использовать **мышь**, но далее мы ещё вернёмся к порядку выбора правильных ответов.

Если вы прочли комментарий выше, то вам должно быть понятно, что на этом этапе необходимо определиться с **формой приёма ответа** ученика (с клавиатуры или мышью) и назначить блок нужного типа **для ввода ответа с клавиатуры** или **блоки верных и неверных ответов для выбора мышью**. Для этого необходимо создать эти блоки на слайде. Сделать надписи или загрузить рисунки и т.п., т.е. всё приготовить для приёма ответа от ученика. А можем ли мы теперь ответить, что такое «Вопрос» в системе «Хаос»?

Ответ: Это обычный слайд, на котором обязательно есть:

1. **Title** блок с номером (темой) вопроса;
2. Блок с формулировкой вопроса (обычно **TextBox** или **AutoShape**);
3. Могут быть дополнительные уточняющие информационные блоки (**TextBox**, **AutoShape**, **Table**, **Picture** блоки, **диаграммы**, **графики** и т.п.);

4. **Блок(и) приёма ответа (-ов) ученика** с клавиатуры — и тогда это **Textbox** или **AutoShape** блок, и/или с помощью мыши, и тогда это набор из нескольких блоков верных и неверных ответов типа **TextBox**, **AutoShape** или **Picture**. Допустимо использовать разнотипные блоки. Всё зависит от задумки учителя.

Давайте рассмотрим пример слайда РР с вопросом (см. рис. 1). В обведённых полях — краткие комментарии. Нет ничего сложного, чтобы создать такой слайд средствами РР. Здесь представлены все необходимые компоненты задания теста (см. §2, часть I), за исключением, конечно, метода решения и комментария к форме ожидаемого ответа. Хотя понятно, в каком виде, скорее всего, такой комментарий может быть: в виде текста в текстовом блоке TextBox.



Рис. 1.

Фактически, к этому моменту у вас должен остаться только один вопрос: **как в системе «Хаос» обеспечить приём ответа (-ов) от ученика?** Все остальные моменты полностью решаются средствами РР. На самом деле это не простой вопрос. И непрост он, прежде всего, в плане идеологическом. Зададимся вопросом, а **как вообще можно решить вопрос автоматизации тестирования учеников?**

Например, разработчики РР предлагают **кардинальный вариант**: они «прикрутили» к РР особую систему программирования, VBA for РР, в которой можно на объектном «Бэйсике» сделать любой сколь угодно сложный тест. Но только программисту. И лучше не начинающему, а с опытом. Для подавляющего количества учителей — это безнадёжный вариант решения проблемы.

Второй вариант — найти какую-нибудь уже **готовую систему тестирования** и использовать её. Но сразу возникают вопросы отсутствия общепотребимых и мощных средств представления тестов в таких системах. Надо признать, что всё-таки ничего лучше РР для работы с презентациями, рисунками, текстами, таблицами, диаграммами и т.п. комплексом объектов — нет. А такие объекты — основа для представления тестовых вопросов. И главное — РР знаком практически всем и есть на любом компьютере, а новая система — это точно масса новых трудностей без очевидных плюсов.

Что предлагает «Хаос»?

Уже понятно, что «Хаос» работает с презентациями РР. И тем самым полностью снимает проблему представления тестов в компьютере. Что отличает «Хаос» от других подобных систем, так это **вынесение управления слайдами, как тестом, за пределы РР**.

Ещё раз посмотрите на пример № 1 слайда с вопросом. Всё, что там есть, вы можете сделать в РР даже без значительного опыта работы с РР.

Всё, за исключением ввода ответа в текстовый блок и последующей обработки этого ответа. «Хаос» не что иное, как программа на VBA for PP, которая может перехватывать управление презентацией. Это набор макросов. Но если бы это было всё, то не решило бы проблему для большинства несведущих в программировании пользователей. В «Хаосе» управление презентацией вынесено за пределы PP на уровень неквалифицированного пользователя. Вы можете через «Хаос» указать PP, что ему делать на слайде, включая то, что в обычном состоянии PP делать не умеет.

Как это сделать?

Вам необходимо освоить предоставляемые системой «Хаос» средства управления объектами на слайде. Что имеется в виду?

1. Для каждой презентации «Хаос» имеет набор специальных команд, которые хранятся в обычном текстовом файле с расширением «.txt» и называются сценарии обработки слайдов с вопросами. Вы можете эти команды создавать и редактировать в обычном текстовом редакторе. Это либо известный всем Word, либо менее известный, но самый простой из возможных — Блокнот, который также есть везде. **Файл должен быть текстовый!!!**

2. К имени такого файла управления предъявляются некоторые требования: начинаться оно должно со слова **Control**, а далее, **через пробел**, должно идти **имя файла презентации**.

Например, у нас ранее уже был создан файл «Литература.pptm» с неким тестом по литературе. В «Хаосе» обязательно должен быть ещё и контрольный файл с именем: «**Control Литература.txt**», который должен храниться в одном каталоге с презентацией.

И что же должно быть написано вами в файле управления «**Control Литература.txt**» к презентации тестов «**Литература.pptm**»?

Судя по нашему примеру, нам надо сказать системе, что на слайде с вопросом «**Вопрос № 1**», в текстовый блок с именем «**TextBox 5**», надо **ввести ответ** ученика. Но это ещё не всё. Надо также указать системе **сколько баллов** за этот вопрос может получить ученик, если ответит правильно. Однако, и это не всё. Нам надо также сообщить системе, а **какой ответ правильный**. Таким образом, вы должны ответить на следующие вопросы:

1. **В какой объект на слайде вводить ответ?**
2. **Сколько баллов за этот вопрос можно получить при правильном ответе?**
3. **Какой ответ правильный?**

В управляющем файле для системы «Хаос» соответствующая команда будет занимать 2 строчки. Давайте разберём команду ввода с клавиатуры в системе «Хаос»:

Вопрос № 1

` Это комментарий

TextBox 5:1

.:Толстой

#End

Команды в строку файла вводятся с любой позиции. В этом случае позиции до первого символа команды должны быть с пробелами.

Разбор команд для ввода в поле фамилии писателя:

1-я строка: «Вопрос № 1» — это номер (имя, тема) вопроса. **Должен совпадать с содержимым блока Title на слайде**, т.е. на слайде РР, где располагаются все блоки для данного вопроса, в блоке типа Title должно быть точно такое же содержание «Вопрос № 1», как и в сценарии в управляющем файле. Соответствие сценария вопроса со слайдом в РР система «Хаос» находит по содержанию блока Title. Эта команда открывает сценарий управления объектами на слайде, относящемуся к этому вопросу. Закрывает обработку объектов этого вопроса на слайде, команда **«#End»** (строка 5). Между **«Вопрос № 1»** и **«#End»** находятся команды сценария обработки объектов этого вопроса.

2-я строка: символ «`» (клавиша с буквой «ё») в **первой** позиции строки говорит системе, что **это строка комментария**. Такая строка игнорируется системой. Символ «`» в **последней** позиции строки говорит, что следующая строка является продолжением текущей.

3-я строка: «TextBox 5:1» — задаёт имя блока для ввода (**«TextBox 5»**) и определяет через «:» сколько баллов за этот вопрос может получить ученик, если ответит правильно (в данном случае **1 балл**). Блок ввода с именем **«TextBox 5»** должен существовать на слайде и быть текстовым или другого допустимого для ввода типа. Но на самом деле на этой строке не команда ввода. Это команда определяет объект управления для ввода. Команда ввода идёт в следующей строке.

4-я строка: «.:Толстой» — команда ввода «.» в поле **«TextBox 5»**. Передаёт исполнение сразу же на ввод ответа. Через «:» в команде указывается верный ответ **«Толстой»**. Исходя из введённого значения и указанного верного значения (**«Толстой»**) система рассчитывает количество полученных учеником баллов. Если ученик введёт **«Толстой»**, то «Хаос» начислит за этот вопрос ученику 1 балл. Если будет введена любая другая строка (регистр учитывается), то ученик получит 0 баллов.

Если в управляющем файле Control больше команд нет, то презентация далее работает под управлением РР. Но перед **«#End»** и после **«.:Толстой»** могут быть и другие команды, которые начнут исполняться после завершения ввода. Обратите внимание на структуру команд «Хаос». Сначала идёт номер (имя) вопроса и до **команды #End** все команды между ними относятся к объектам только этого вопроса. Команды выполняются последовательно, сверху вниз. **Каждая команда состоит из указания имени некоторого блока** (отдельная строка) **и действия** (на следующей строке), которое производится с этим блоком или его содержимым, т.е. команды двухстрочные. На самом деле есть и одно- и трёхстрочные и многострочные команды. Их рассмотрим далее.

А что было бы, если бы не был указан верный ответ в команде ввода, т.е. команда была бы такая:

TextBox 5

∴

Такая команда также является командой ввода, но не имеет прямого отношения к вводу ответа. Она задерживает исполнение команд и **заставляет ученика ввести пустой ответ**. Это реализует задержку для просмотра содержимого слайдов. Заметим, если количество баллов в блоке ввода указано «0» (ноль) или опущено, то такой вопрос не участвует в итоговом подведении оценок по тесту.

Мы разобрали первые команды управления презентацией теста. Среди них: **команда инициализации сценария конкретного вопроса на слайде, команда завершения обработки сценария вопроса, команда задержки исполнения презентации, команда ввода ответа с клавиатуры и комментарий**. Однако многообразие необходимых для тестирования видов ответов не покрывается простым вводом одного ответа. Например, вопрос нахождения корней в квадратном уравнении требует ввода двух ответов. Также в этом случае оценивание становится более сложным, чем просто верный или неверный ответ. Здесь может быть вариант, когда верно указан только 1 корень. С помощью изученной ранее команды ввода такой тип вопросов с несколькими верными ответами не обработать. Поэтому сразу укажем на общий принцип команды ввода: она будет запрашивать ввод от ученика столько раз, сколько верных ответов укажет учитель.

Например, если бы вы в тесте показали 3 портрета писателей (Толстого, Тургенева и Белинского) и задали вопрос: назовите писателей-романистов, то верных ответов 2: Толстой и Тургенев. В этом случае команды управления:

Вопрос № 1

TextBox 5:1

∴Толстой:Тургенев

#End

Система видит, что верных ответов 2 и предоставит ученику 2 попытки для ввода верных ответов с корректным последующим оцениванием. В этом случае при указании обоих верных ответов ученик получит за вопрос 1 балл, при указании только одного верного ответа — 0,5 балла. Но будут корректно отработаны и экзотические варианты. Например, если ученик дважды укажет Толстого, то система учтёт его только, как 1 верный ответ, и ученик получит 0,5 балла. Если дважды указать не Толстого и не Тургенева, то будет 0 баллов. Интереснее получится результат оценивания, если указать балл за вопрос не 1, а 2, т.е.

Вопрос № 1

TextBox 5:2

∴Толстой:Тургенев

#End

Тогда: два верных — 2 балла, 1 верный — 1 балл, оба неверных (указан дважды Белинский) — 0 баллов. Обратите внимание, есть команда ввода с клавиатуры одного правильного ответа, например:

TextBox 5:1

.:Толстой

и ввода нескольких правильных ответов:

TextBox 5:3

.:Толстой:Тургенев ... :Гоголь

Кстати, обратите внимание, что «:» является всего лишь разделителем между верными вариантами ответов. Как работает эта команда?

Система доходит до команды ввода с клавиатуры. Переходит в режим ввода одного ответа, после **<Enter>** переходит на ввод второго ответа в этом же блоке и т.д. столько раз, каково количество верных ответов. Однако иногда это очень неудобно. Например, когда верных ответов много, а ученик знает только часть из них. Тогда он просто не сможет указать столько ответов, сколько указано верных. Если есть такой риск, то система предоставляет учителю другой оператор ввода с клавиатуры — «;». Его отличие от «.» в том, что он позволяет ввести сразу все ответы в строчку через установленный разделитель, например через «;». В этом случае ученик может ввести меньше или больше вариантов ответов, чем количество верных. Система сделает анализ введенных ответов, найдёт верные и относительно них произведёт оценивание. Например, на вопрос «Назовите литературную специализацию писателя Толстого» учитель ввёл в тест шесть правильных вариантов: «писатель-романист, публицист, философ, критик, просветитель, религиозный мыслитель». Тогда правильная команда ввода с клавиатуры:

TextBox 10:4

;;писатель-романист,публицист,философ,критик,просветитель,религиозный мыслитель

В этом случае система переходит в режим ввода, ученик вводит через запятую в указанный блок ответы на вопрос и нажимает **<Enter>** (порядок вводимых вариантов верных ответов не важен). Система получает строку ответов, проводит анализ на верные и неверные. Количество введенных ответов может быть как меньше, так и больше, чем 6. Далее система производит оценивание в соответствии с количеством верных ответов.

Давайте рассмотрим, как управлять выбором мышью. Пусть есть вопрос с портретом Толстого и заданы 4 варианта фамилии писателя: Толстой, Шукшин, Гоголь, Пушкин. Необходимо выбрать правильную фамилию мышью. Ниже показан слайд с таким вопросом (см. рис. 2). На слайде имеется блок (Title 2) с номером (темой) вопроса («Вопрос № 2»). Формулировка вопроса (TextBox 11). Портрет Толстого (Picture 12). 4 блока выбора фамилии: 1 верный (TextBox 13) и 3 неверных (TextBox 14, TextBox 15 и TextBox 16). Также есть текстовый блок завершения выбора мышью (TextBox 17). Нам необходимо, чтобы ученик мышью выбрал одну из четырех указанных фамилий. Для этого вставим в файл управления команды работы с мышью в «Вопросе № 2»:

Вопрос № 2
 TextBox 17:2
 !:TextBox 13
 !:TextBox 14:TextBox 15:TextBox 16
 #End



Рис. 2

Разберём команды.

1-я строка: это уже ранее изученная команда № (темы) вопроса.

2-я строка: это блок приёма ответа. В данном случае это имя текстового блока **завершения работы с мышью**. Также здесь указано количество баллов за правильный ответ (2). При выборе мышью этого блока произойдёт выход из режима выбора и переход на следующий вопрос или слайд.

3-4-я строки: это команды работы с мышью «!». **3-я строка** — перечень блоков выбора верных ответов (верный ответ — блок Толстой с именем «**TextBox 17**»), **4-я строка** — блоки выбора неверных ответов (имена блоков в сценарии должны соответствовать именам блоков на слайде, порядок неважен). Если ученик выбирает соответствующий блок, система оценивания сразу определяет верный или неверный выбор он совершил.

5-я строка: команда **#End** — завершает обработку «**Вопроса № 2**».

Давайте теперь рассмотрим этот же вопрос, но по-другому. Есть 4 портрета русских писателей: Толстого, Белинского, Гоголя, Тургенева. Надо найти и выбрать писателя Толстого. Ниже показан сам слайд такого вопроса (см. рис. 3).

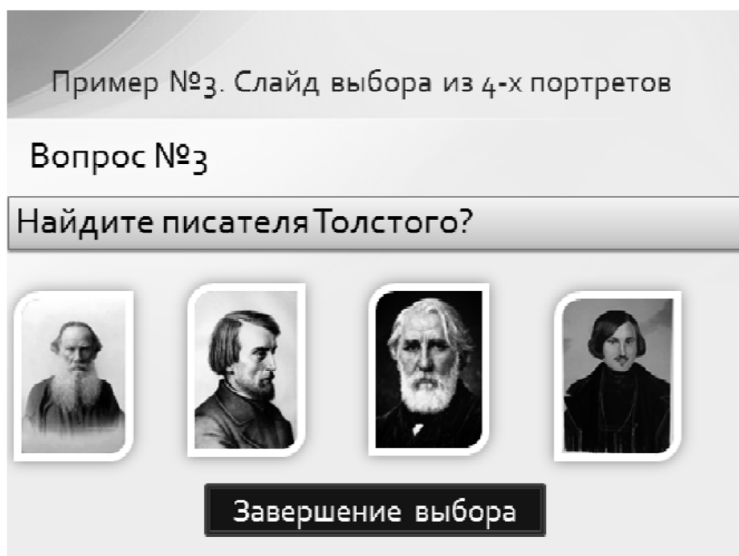


Рис. 3

На слайде имеется блок (**Title 2**) с номером (темой) вопроса («**Вопрос № 3**»). Формулировка вопроса (**TextBox 4**). Портрет Толстого (**Picture 2**) — верный. 3 портрета других писателей (Гоголь — **Picture 7**, Белинский — **Picture 1**, Тургенев — **Picture 6**) — неверные. Также есть текстовый блок завершения выбора мышью (**TextBox 5**). Нам необходимо, чтобы ученик мышью выбрал один из четырех портретов. Для этого вставим в файл управления команды работы с мышью для «**Вопроса № 3**»:

Вопрос № 3

TextBox 5:3

!Picture 2

!Picture 1:Picture 6:Picture 7

#End

Разберём команды.

1-я строка: это уже ранее изученная команда № (имя) вопроса.

2-я строка: это блок приёма ответа. В данном случае это текстовый блок «**TextBox 5**» завершения работы с мышью. Также здесь указано количество баллов за правильный ответ (3). При выборе мышью этого блока произойдёт выход из режима выбора и переход на следующий вопрос или слайд.

3-4-я строки: это команды работы с мышью «!». 3-я строка — блок выбора верного ответа, 4-я строка — блоки выбора неверных ответов. Если ученик выбирает соответствующий блок, система оценивания сразу определяет верный или неверный выбор он совершил.

5-я строка: команда **#End** — завершает обработку «**Вопроса № 3**».

Как видно из описания команды выбора мышью «!», она трёхстрочная. **1-я строка** — блок выхода, **2-я строка** — блоки выбора верного ответа, **3-я строка** — блоки выбора неверных ответов. Полезные уточнения для команды выбора мышью:

1. 2-я строка также **может содержать много блоков**, т.к. верных ответов может быть несколько.

2. Блок **не может** одновременно попасть и в блоки верных и в блоки неверных ответов.

3. Все **блоки могут быть разнотипными**, т.е. какие-то блоки могут быть рисунками (Picture), какие-то — текстом (TextBox, AutoShape).

4. Блок выхода из выбора мышью **может не входить** в блоки верных или неверных ответов, **но может и указываться** в составе верных или неверных ответов, но только либо в том, либо в другом. Одновременно и в верных, и в неверных ответах состоять **не может !!!** Если блок выхода указан также и как блок выбора ответа, выбор этого блока имеет двойное действие. Сначала он учитывается системой оценивания, как верный или неверный ответ в зависимости от того, где указан, а потом производится выход из режима выбора.

5. Во все **Picture** блоки **до их использования !!!** в команде выбора мышью должны быть **загружены рисунки из графических файлов**. Подробнее см. §2.

На этом закончим первоначальное знакомство с системой «Хаос». В представленных примерах видна идеология системы и взаимодействие сценария и презентации РР. На самом деле, если вы думаете, что слайды из примеров (рис. 1-3) — это и есть тестовые вопросы, то глубоко заблуждаетесь. Так, созданные вопросы не могут быть тестовыми, т.к. нарушается принцип **персонализации** или **многовариантности** вопросов теста. В идеале каждый ученик должен получать при тестировании собственный вариант каждого вопроса, отличающийся от вопросов всех остальных учеников класса. Всё множество вариантов таких вопросов одной темы и есть тестовый вопрос. В идеале **каждый ученик должен получить персональный вопрос на заданную тему, чтобы не осталось смысла в списывании или подглядывании ответов у других учеников**.

§2. Осваиваем новые идеи управления объектами задания теста

Предположим, у вас есть многовариантный комплект вопросов по теме тестирования, т.е. **10 — 15 вариантов каждого вопроса теста**. Может ли «Хаос» обеспечить проведение теста с персональным подходом к каждому ученику? Общий ответ: Да. Но чтобы завести такой тест в презент-

тацию, нужны дополнительные возможности контроля. Необходимо рассмотреть новые возможности и команды.

Требование многовариантности вопросов для каждого ученика, предполагает наличие управляемого вывода текстов, рисунков, содержания таблиц из сценария в Control файле в объекты слайда. Для этого есть специальные команды вывода. Например, если в текстовый блок (TextBox) необходимо вывести строку текста, то это можно сделать такой командой:

TextBox 14

Фамилия писателя:

Это самая простая двухстроковая команда. Текст «**Фамилия писателя:**» выводится в «**TextBox 14**» заменяя то, что в нём было до этого. Обратите внимание, что сам текст начинается с начала строки без всяких управляющих команд. Необходимо напомнить, что **все левые пробелы автоматически уничтожаются** системой при обработке команды.

Пояснение 1: Если тестовый блок в презентации изначально был невидим, то вывод в него текста из Control файла делает его видимым на слайде. Это позволяет последовательно высвечивать отдельные вопросы или пояснения по мере ответа ученика на предыдущие вопросы слайда.

Пояснение 2: Как соотносится длина строки и размер (ширина и высота) блока TextBox? Используется свойство AutoSize самого PP, т.е. ширина блока не меняется, но производится автоматический перенос длинной строки на следующую строку блока с раздвижкой по высоте. Имейте это ввиду при расположении объектов на слайде и подборе размеров шрифта.

Интересно, а если нужно вывести рисунок. Как это сделать?

Оказывается точно так же, как и вывести текст. Например, вы имеете портрет писателя Н.В. Гоголя в файле «Гоголь 2.jpg». Как его вывести на слайд?

1. Получите картинку в одном из графических форматов, поддерживаемых PP.
2. При проектировании презентации создайте на слайде Picture блок с нужными размерами, оформлением границ и эффектами. Можете его сделать невидимым.
3. Используйте имя Picture блока, чтобы в него вывести файл портрета такой командой:

Picture 7

Гоголь 2.jpg

Видно, что разница между выводом текста и выводом рисунка только в типе блока: для того, чтобы интерпретировать 2-ю строку как текст, блок должен быть типа «TextBox», а чтобы как имя файла с рисунком — блок должен быть типа «Picture». По такой команде в указанный блок «Picture 7» на слайде будет выведена картинка из файла «Гоголь 2.jpg».

Что будет, если такого файла нет?

Система ничего делать не будет и перейдёт к следующей команде.

Кажется, всё не сложно. Но пока эти возможности не отвечают на **требование многовариантности вопросов для каждого ученика**. Чтобы всё-таки решить эту проблему, введём новые понятия.

Наша задача — **обеспечить вывод различных текстов в один и тот же блок слайда** при различных запусках презентации РР, т.е. мы должны иметь несколько различных вариантов текстов или несколько рисунков, которые будем выводить в блок слайда в случайном порядке. Эта возможность называется **рандомизацией**. Мы должны уметь **рандомизировать выбор объектов** презентации. Для начала рассмотрим пример (см. рис. 4).

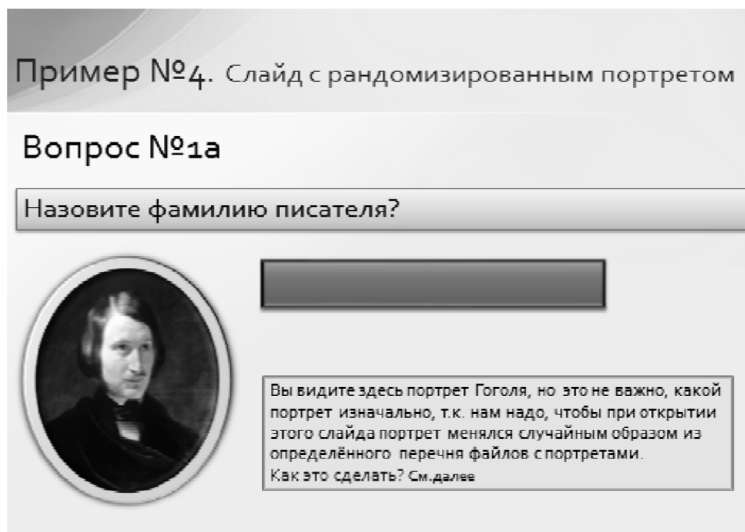


Рис. 4

Введём новую команду «~» — **рандомизация** (клавиша с буквой «ё»). Эта команда производит случайный выбор одного из некоторого множества вариантов. Например, у вас есть 3 файла: «Гоголь 2.jpg», «Толстой 1.jpg», «Тургенев 1.jpg». Необходимо указать системе, чтобы выбрала один из них. Это сделает такая команда:

Picture 2

~Гоголь 2.jpg~Толстой 1.jpg~Тургенев 1.jpg

Это двухстрочная команда, которая в блок «Picture 2» выведет какой-то из этих файлов. А вот какой именно файл — не знает никто, т.к. система использует рандомизацию выбора. Тем самым обеспечивается случайность варианта вопроса. Для нашего примера рандомизация позволяет получить какбы не один, а целых три вопроса с тремя вариантами ответа: вопрос может запросить фамилию Гоголя или Толстого или Тургенева, в зависимости от высвеченного портрета писателя. У разных учеников может на компьютерах высвечиваться разный портрет. Ясно, что тексты точно также можно рандомизировать, только блок для действия должен быть типа TextBox или AutoShape. Строки текста также отделяются друг от друга командой «~»:

Oval 12

~Гоголь Николай Васильевич~Толстой Лев Николаевич~Тургенев Иван Сергеевич

По этой команде в блок AutoShape с именем «Oval 12» (скорее всего это овал и есть) вставляется текст с одним из трёх вариантов Ф.И.О. писателя.

Однако новые возможности ставят новые проблемы. Ведь мы не просто ввели возможность выводить в объекты слайда тексты или рисунки. Нам в итоге это нужно, чтобы рандомизировать вопросы. А значит, надо не только обеспечить случайный вывод, но и **приём правильных ответов на рандомизированные вопросы**. И хотя ранее мы изучили команду приёма ответа с клавиатуры «.» / »;» или выбора мышью «!», в таком виде они не смогут обеспечить приём правильного ответа от рандомизированного вопроса. Но прежде, введём ещё одно понятие: **вариант выбора**. Заметьте, что команда «~» заставляет систему делать случайный выбор из множества вариантов. После такого выбора система знает, какой именно вариант выбран к показу. Например, после:

Picture 2

~Гоголь 2.jpg~Толстой 1.jpg~Тургенев 1.jpg

система может остановиться на файле «Тургенев 1.jpg», т.е. — это **3-й вариант**. Устанавливать номер варианта выбора при рандомизации — это ещё одно свойство команды «~». Мы воспользуемся этим для введения ещё одной команды: «|» (клавиша «\»»). Эта команда используется во всех командах рандомизации, если необходимо **взять номер варианта, ранее уже установленный командой «~»**. Таким образом, команды «~» и «|» всегда работают в паре. Первая «~» — устанавливает номер варианта выбора, а вторая «|» — берёт этот номер варианта для других команд на этом или даже на другом слайде. При этом, как только встречается новая команда «~», номер варианта меняется и далее «|» опять использует вновь установленный номер варианта.

Теперь, после введения в обиход команд «~» и «|», возможно решить проблему рандомизации выбора ответа. **Какими командами обеспечить корректный показ вопроса и приём ответа для примера с тремя писателями?** Понятно, что здесь будут работать две команды:

1. Вывод рандомизированного портрета писателя.
2. Приём рандомизированного правильного ответа именно для этого портрета.

Команды ниже:

Вопрос № 1a

Picture 2

Толстой 1.jpg~Гоголь 2.jpg~Тургенев 1.jpg

TextBox 5:2

.:Толстой|Гоголь|Тургенев

#End

В блок «Picture 2» случайно выводится один из трех вариантов файла. При этом «~» устанавливает конкретный номер варианта рандомиза-

ции. Далее идёт ввод ответа с клавиатуры в бокс «**TextBox 5**». А вот сама команда ввода немного отличается от ранее рассмотренной. Посмотрите на ту её часть, которая определяет верные ответы. Во-первых, видим 3 варианта верного ответа, которые отделены друг от друга «|» — командой использования установленного ранее командой «~» номера рандомизации. Порядок следования верных ответов прямо соответствует порядку следования файлов портретов.

Рассмотрим пример № 5 (см. рис. 5). Это усложнение примера № 3 на рис. 3. Каждая картинка рандомизирована. При разных запусках ученики будут видеть разные портреты. Надо выбрать мышью 2 портрета, где изображён Толстой. **Как указать системе отработать такой сценарий вопроса?**

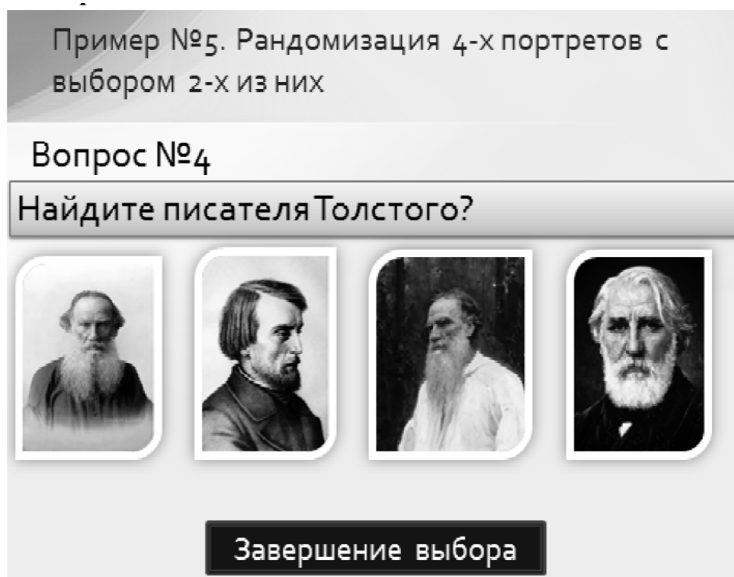


Рис. 5

Ниже — команды системе для примера № 5:

Вопрос № 4

Picture 2

~Толстой 1.jpg~Толстой 2.jpg~Толстой 3. jpg

Picture 1

~Белинский 1.jpg~Гоголь 1.jpg~Белинский 2.jpg~Гоголь 2.jpg

Picture 6

~Тургенев 1.jpg~Тургенев 2.jpg~Тургенев 3.jpg~Тургенев 4.jpg

Picture 7

~Толстой 4.jpg~Толстой 5.jpg~Толстой 6.jpg~Толстой 7.jpg

TextBox 5:3

!:Picture 2:Picture 7

!:Picture 1:Picture 6

#End

У нас должно быть 7 портретов Толстого, по 2 портрета Гоголя и Белинского и 4 портрета Тургенева. 4 Picture блока настроены на показ случайно выбранных файлов каждого писателя. Команда выбора «!» ожидает 2 правильных выбора блоков **Picture 2** и **Picture 7** мышью. Изначально вы можете просто создать Picture блоки, задать их размеры и оформление, но не загружать в них файлы, т.к. система сама загрузит их при исполнении и открытии слайда. При этом все 4 блока будут **автоматически перетасованы**, чтобы нельзя было заранее знать, на каких именно местах будут стоять портреты Толстого. Учитывая предыдущие примеры, попробуйте самостоятельно разобрать, как работает сценарий для примера 5.

Рандомизация и многовариантность ставят вопрос об оптимальном количестве вариантов вопросов для типовых заданий. Если их будет слишком мало, то слишком легко можно будет дискредитировать тест списыванием. Но делать много вариантов — слишком трудоёмко для учителя. Какое количество будет достаточным для защиты теста и, в то же время, не слишком трудоёмко для разработчика? Этот вопрос не имеет прямого отношения к системе «Хаос», но важен для учителей. Расчёт оптимального количества вариантов вопросов для заданий в тестах см. в §6 части III настоящей работы.

Пример №6. Различные виды
многоступенчатого клавиатурного ввода

Вопрос №7

Назовите фамилию писателя, год его рождения и смерти,
специализацию литературной деятельности?

Фамилия писателя:

Год рождения: - Год смерти:

Ещё раз год рождения <Enter>, затем в
этом же поле – год смерти:

Через <, > - специализацию литературной
деятельности (например: поэт, прозаик и т.п.):



Рис. 6

Выше приведён пример № 6, где при проектировании заданы все необходимые для вопроса блоки. Однако часть блоков изначально невидима. Видимы только блок Title и блок номера (имени) вопроса. Это необходимо, чтобы каждый вопрос слайда всплывал последовательно, после ответа на предыдущий вопрос. Поэтому при проектировании слайд выглядит так, как показано на рис. 7.

Вопрос №7

Назовите фамилию писателя, год его рождения и смерти, специализацию литературной деятельности?

Рис. 7

Остальные блоки невидимы, но при открытии слайда при ответе на вопрос ученик увидит рандомизированный портрет писателя и запрос на первый ответ, как на рис. 8.



Вопрос №7

Назовите фамилию писателя, год его рождения и смерти, специализацию литературной деятельности?

Фамилия писателя:

Рис. 8

После ответа ученика высветится второй запрос на ответ и т.д. до последнего. Приведём набор команд для такого многоступенчатого вопроса:

Вопрос № 7

Рис 2

~Толстой 1.jpg~Белинский 1.jpg~Тургенев 1.jpg~Гоголь 1.jpg~Толстой 5.jpg~Гоголь 4`

.jpg~Толстой 7.jpg~Белинский 2.jpg~Тургенев 6.jpg

Text 22

Фамилия писателя:

Text 12:2

..:Толстой|Белинский|Тургенев|Гоголь|Толстой|Гоголь|Толстой|Белинский|Тургенев|

Text 18

Год рождения:

Text 14:3

..:1828|1811|1818|1809|1828|1809|1828|1811|1818

Text 16

-

Text 19

Год смерти:

Text 15:3

..:1910|1848|1883|1852|1910|1852|1910|1848|1883

Text 20

Ещё раз год рождения <Enter>, затем в этом же поле — год смерти:

Text 13:3

.-1828-1910|1811-1848|1818-1883|1809-1852|1828-1910|1809-1852|1828-1910|1811-1848|`

1818-1883

Text 21

Через <,> — специализацию литературной деятельности (например: поэт, прозаик и т.п.):

Text 17:4

; ,писатель-романист,публицист,философ,критик,просветитель,религиозный мыслитель|` переводчик,критик,драматург|прозаик,поэт,переводчик|прозаик,критик,публицист|`

писатель-романист, публицист, философ, критик, просветитель, религиозный мыслитель|`

прозаик, критик, публицист|`

писатель-романист, публицист, философ, критик, просветитель, религиозный мыслитель|`

переводчик, критик, драматург|прозаик, поэт, переводчик

#End

Разберём этот сценарий обработки команд:

1. Первая и последняя команды обозначают номер (имя) вопроса и область действия.
2. Команда блока **«Pic 2»** рандомизирует 9 файлов с портретами писателей, один из которых высвечивается в блоке **«Pic 2»**.
3. Далее по команде в блок **«Text 22»** выводится запрос **«Фамилия писателя:»**
4. После этого по команде **«.»** производится ввод с клавиатуры в **«Text12»** и задаётся количество баллов (**2 балла**). Команда ввода содержит по 1 правильному ответу для 9 возможных вариантов выбора портрета писателя (варианты отделяются **«|»**).
5. Далее в **«Text 18»** выводится запрос **«Год рождения:»** и командой **«.»** вводится в **«Text 14»** с клавиатуры ответ. Количество баллов задано **«3»**. Правильные ответы вариантов выбора отделены **«|»**. Далее **«Год смерти»** — аналогично в **«Text 15»**.
6. Обратите внимание на ввод в **«Text 13»**. В команде ввода **«.»** задано для каждого варианта 2 правильных ответа (через **«-»**). В этом случае ученик вводит 2 даты в одно и то же поле через **<Enter>**.
7. Также интересен ввод в **«Text 17»** командой ввода **«;»**. Система ожидает ввода через **запятую** характеристик писателей. Верные ответы указаны для каждого варианта выбора писателей через разделитель **«,»**, который стоит во 2-й позиции, сразу после команды **«;»**. Сами наборы верных ответов для вариантов отделяются **«|»**. Ученик вводит ответы через **«,»** и система проводит анализ на верность. При вводе всех верных ответов ученик получает максимальный балл (указано **4 балла**).

Рассмотрим ещё один полезный для сценариев тестов объект — таблица.

Объект **Таблица** типа **«Table»**. Используется только для вывода информации в стандартную таблицу. Можно задать номер строки и номер

столбца, начиная с которых будут вставляться по ячейкам указанные в команде данные, т.е. можно изменить произвольный прямоугольник ячеек таблицы. Для работы с таблицей на этапе проектирования слайда необходимо её создать и оформить. Например, при проектировании слайда создать табличку, как на рис. 9.

Даты жизни		Литературная специализация	Общественная деятельность

Рис. 9

Строка 1 таблицы — это заголовок. Строка 2 имеет 4 столбца для данных.

На этапе обработки команд вставку в эту таблицу производят командой:

Table 4:2:1

:1828:1910:писатель-романист, критик, публицист: философ, религиозный мыслитель,

просветитель

:1818:1883:прозаик, драматург, поэт: публицист, переводчик

:1811:1848:критик, драматург: публицист

:1809:1852:прозаик, поэт, драматург, сатирик, критик:публицист, этнограф

!:-:Ошибка!:-Ошибка!

Здесь: «**Table 4**» — имя таблицы на слайде. «**:2:1**» — указатель на левую верхнюю ячейку таблицы для вставки: **2 строка, 1 столбец**. В команде вторая строка начинается с «|» и означает выбор варианта согласно выбору ближайшей команды «~». Здесь указано 4 возможных варианта выбора. Второй символ в команде «:» является разделителем столбцов таблицы. Видно, что данные должны вставляться в 4 столбца, т.е. заполняется 2-я строка с 1-го по 4-й столбец. А если надо вставить несколько строк?

Вставить больше одной строки просто. Надо после первой строки данных с новой строки завести вторую, третью и т.д. по потребности. Конечно, все проблемы синхронизации количества строк таблицы на слайде и данных в командах — это проблемы пользователя. «Хаос» при наличии данных, когда таблица закончится, просто-напросто лишние данные проигнорирует и вы увидите их столько, сколько имеется строк и столбцов (ячеек) в таблице. Пример трёхвариантной команды ввода данных в 4 строки таблицы, у которой всего 5 столбцов:

Таблица 1

~;1-1;1-2;1-3;1-4;1-5~;I-1;I-2;I-3;I-4;I-5~;J-1;J-2;J-3;J-4;J-5

~;2-1;2-2;2-3;2-4;2-5~;II-1;II-2;II-3;II-4;II-5~;JJ-1;JJ-2;JJ-3;JJ-4;JJ-5

~;3-1;3-2;3-3;3-4;3-5~;III-1;III-2;III-3;III-4;III-5~;JJJ-1;JJJ-2;JJJ-3;JJJ-4;JJJ-5

~;4-1;4-2;4-3;4-4;4-5~;IV-1;IV-2;IV-3;IV-4;IV-5~;JJJJ-1;JJJJ-2;JJJJ-3;JJJJ-4;JJJJ-5

Здесь в таблицу с именем «**Таблица 1**» вводятся 4 строки по 5 ячеек из трех вариантов выбора (каждый вариант отделяется «~»). Причём вариант выбора устанавливается при обработке первой строки данных таблицы, т.к. строка начинается с команды «~». Символом разделителем столбцов в строке данных является символ «;». Кстати, Вы можете назначить не только для каждой строки, а **для каждой ячейки свой символ разделитель** — просто поставьте его в первой позиции соответствующей строки данных для ячейки, сразу после «~» или «|». Также, обратите внимание, что после имени таблицы нет указания на верхнюю левую ячейку, с которой необходимо начинать вставку. Это значит, что вставляем данные, начиная с 1 столбца, 1 строки.

Тех команд сценария и объектов PowerPoint, которые были представлены выше, достаточно, чтобы сделать тест практически любой степени сложности.

Замечание: Предложенная выше технология и команды «Хаос» наиболее близки к идеологии языков программирования (ЯП) высокого уровня: Имена блоков — это аналог имён переменных, команды ввода содержимого из сценария в блоки — это присвоение значений переменных, работа с рандомизацией — это аналог функции рандомизации, имеющейся во всех ЯП. В дальнейшем покажем иную технологию создания слайда с многовариантным вопросом теста, основанную на технологии видимости/невидимости блоков на слайде презентации и независимую от ввода данных из сценария.

§ 3. Функциональные примитивы языка программирования тестов

В предыдущих параграфах вы познакомились с примерами языка программирования (ЯП) тестов системы «Хаос». Данный параграф напрямую не имеет отношения к этой теме, но без него синтаксис ЯП «Хаос» выглядит непривычно. Наверняка те, кто внимательно изучил предыдущий материал и знаком с программированием, уже задались вопросом о странной форме (с точки зрения традиционного подхода к синтаксису) операторов ЯП тестов «Хаос». Подавляющее число ЯП имеет в основе своего синтаксиса англоподобные словоформы, что стало де-факто стандартом в этой области. Сравним два варианта одной и той же программы. Например, на рис. 8 приведён слайд с вопросом № 7 и ниже представлена программа сценария на ЯП «Хаос». Покажем в сравнении вариант той же программы, но с применением англоподобных словоформ (см. табл. 1).

Почему же автор не пошёл по уже исследованному пути, а предлагает что-то новое? Материал этого параграфа ответит на этот вопрос и после вы уже по-другому посмотрите на ЯП тестов в системе «Хаос». Если вам данный вопрос не принципиален, тогда пропустите этот параграф.

ЯП с англоподобными словоформами	ЯП «Хаос»
<p>Question Вопрос_№ 7 Data Type: Text22, Text12, Text18, Text14, Text16, Text19, Text15, Text20, Text13, Text21, Text17 is TextBox; Pic2 is PictureBox</p> <p>Pic2=Rand("Толстой 1.jpg", "Белинский 1.jpg", "Тургенев 1.jpg", "Гоголь 1.jpg", "Толстой 5.jpg", "Гоголь` 4.jpg", "Толстой 7.jpg", "Белинский 2.jpg", "Тургенев 6.jpg")</p> <p>Text22="Фамилия писателя:"</p> <p>Read.Text12 When Maxball=2 Where True is OldRand("Толстой", "Белинский", "Тургенев", "Гоголь", "Толстой", "Гоголь", "Толстой", "Белинский", "Тургенев") Text18="Год рождения:"</p> <p>Read.Text14 When Maxball=3 Where True is OldRand("1828", "1811", "1818", "1809", "1828", "1809", "1828", "1811", "1818") Text16="- "</p> <p>Text19="Год смерти:"</p> <p>Read.Text15 When Maxball=3 Where True is OldRand("1910", "1848", "1883", "1852", "1910", "1852", "1910", "1848", "1883") Text20="Ещё раз год рождения <Enter>, затем в этом же поле – год смерти:"</p>	<p>Вопрос № 7 `Тип данных в ЯП «Хаос» явно не задаётся, `т.к. определяется по умолчанию типом блока `в PowerPoint</p> <p>Pic 2 ~Толстой 1.jpg~Белинский 1.jpg~Тургенев 1.jpg~Гоголь 1.jpg~Толстой 5.jpg~Гоголь 4.jpg~Толстой 7.jpg~Белинский 2.jpg~Тургенев 6.jpg Text 22 Фамилия писателя: Text 12:2 .:Толстой Белинский Тургенев Гоголь Толстой Гоголь Толстой Белинский Тургенев</p> <p>Text 18 Год рождения: Text 14:3 .:1828 1811 1818 1809 1828 1809 1828 1811 1818</p> <p>Text 16 -</p> <p>Text 19 Год смерти: Text 15:3 .:1910 1848 1883 1852 1910 1852 1910 1848 1883</p> <p>Text 20 Ещё раз год рождения <Enter>, затем в этом же поле – год смерти:</p>

<p>Read.Text13 When Maxball=1.5 Where True is OldRand("1828", "1811", "1818", "1809", "1828", "1809", "1828", "1811", "1818") Read.Text13 When Maxball=1.5 Where True is OldRand("1910", "1848", "1883", "1852", "1910", "1852", "1910", "1848", "1883") Text21=" Через <, > - специализа- цию литературной деятельности (например: поэт, прозаик и т.п.):" Read;Text17 When Maxball=4 Where True is OldRand("писатель- романист, публицист, философ, критик, просветитель, ре- лигиозный мыслитель", "переводчик, критик, драматург", "прозаик, поэт, переводчик", "прозаик, критик, публи- цист", "писатель-романист, пу- блицист, философ, критик, просветитель, религиозный мысли- тель", "прозаик, критик, публицист ", " писатель-романист, публицист, философ, критик, просветитель, ре- лигиозный мыслитель", "перевод- чик, критик, драматург ", "прозаик, поэт, переводчик ") End Question</p>	<p>Text 13:3 .-1828-1910 1811-1848 1818- 1883 1809-1852 1828-1910 1809- 1852 1828-1910 1811-1848 1818- 1883 TextBox 21 Через <, > - специализацию лите- ратурной деятельности (например: поэт, прозаик и т.п.): Text 17:4 ;писатель-романист, публицист, философ, критик, просветитель, религиозный мыслитель перевод- чик, критик, драматург прозаик, поэт, переводчик прозаик, кри- тик, публицист писатель- романист, публицист, философ, критик, просветитель, религиоз- ный мыслитель прозаик, критик, публицист писатель-романист, публицист, философ, кри- тик, просветитель, религиоз- ный мыслитель переводчик, критик, драматург прозаик, поэт, переводчик #End</p>
<p>Пояснения: 1. Функция Rand() – случайный выбор одного из числа аргументов. Функция OldRand() – выбор одного из числа аргументов по ранее установленному функцией Rand() случайному номеру аргумента. Являются внутренними функциями ЯП с анлоподобными словоформами. 2. Пробел является допустимым в именах блоков в ЯП «Хаос» постольку, поскольку допустим в именах объектов объектоориентированной модели РР. В программе с применением англоподобных словоформ пробел в именах переменных заменён на подчёркивание.</p>	

3.1. Функциональные возможности языков программирования высокого уровня

3.1.1. Феномен

Первый ЯП высокого уровня Фортран разработан в 1954 году. Первый широко распространённый стандарт этого языка Фортран-II датируется 1958 г. С тех пор появились сотни стандартизированных ЯП высокого уровня. Судьба их сложилась по-разному. На некоторые ЯП возлагались большие надежды, но они получили очень узкую сферу применения. Например, всеми ожидаемый ЯП Ада так и не стал универсальным языком для программирования любых задач и в широкой среде практически не известен. И причина не только в требованиях военных, которые являлись одними из заказчиков нового языка, но и в сложности его конструкций. Другие создавались под конкретную область применения и неожиданно становились долголетними мировыми бестселлерами, как, например, язык С, который изначально создавался для разработки системного программного обеспечения. У каждого стандартизированного ЯП своя судьба. Наиболее успешные ЯП получали свою область применения, на них писали программы и системы, которые затем работали многие годы, даже после забвения самого ЯП. Так случилось, например, с Коболом, Алголом, PL-1, Clipper и многими другими мощными и выразительными языками, на которых написаны огромные библиотеки прикладного программного обеспечения. Ряд языков, появившихся в 70-х и 80-х годах, развиваются до сих пор, претерпели многочисленные разветвления, перешли на совершенно другие технические и операционные платформы и неплохо себя чувствуют в современном компьютерном мире. Примером может служить знаменитый С, из которого вышли С+, С#, С++, Objective C. Старичок Pascal нашёл свою нишу в образовании. Неувядающий Basic из этой же когорты стал в 90-х и 2000-х распространённым языком объектно-ориентированного программирования Microsoft. В 90-е и 2000-е годы появились новенькие. Часть из них уже потерялась на втором десятке лет XXI века, а часть динамично развивается и пытается отвоевать у «старичков» их области, например, Питон или Java. Другие открывают новые направления, как, например, HTML. Законы эволюции в программировании действуют жёстко. Языки появляются, развиваются и умирают. И рядом с этой межязыковой схваткой всегда был первый ЯП высокого уровня Фортран. Он никогда не задавал модных трендов, как самый лучший, самый мощный, выразительный, гибкий и т.п. Он просто был, занимая свою нишу, в которой точно являлся самым лучшим, самым мощным, выразительным, гибким и т.п. из всех ЯП. Последний из десятка стандартов этого языка утверждён в 2018 году. Этот язык за более чем 60 лет своего развития, отразил в своих стандартах все перипетии программистской

мысли: адаптировал в себя структурное и модульное программирование, преодолел проклятие GOTO, расширил алгоритмические и управляющие конструкции новыми для себя формами ветвлений и циклов, опёрся на современные концепции классов и объектно-ориентированного программирования, официально, на уровне стандартов закрепит совместимость с отдельными элементами C. Умудрился при всех этих новациях не потерять главное — скорость и выразительность средств работы с массивами данных для вычислительных процессов. Он никогда не был самым-самым, но на протяжении всей истории ЯП — он всегда был !. Почему многие ЯП, гораздо более мощные на момент их появления, чем Фортран, уже забыты, а первый в истории ЯП до сих пор существует и динамично развивается на протяжении шестидесяти с лишним лет? В чём причина этого феномена?

3.1.2. Причины

Фортран — ЯП, предназначенный для эффективной реализации математических и вычислительных методов, используемых для моделирования и вычислений во всех сферах человеческой деятельности. На Фортране написано огромное количество математических библиотек программ. Для этого направления деятельности Фортран — самый удобный и эффективный инструмент с богатыми библиотеками надёжных, быстрых и эффективных программ. Однако это только одна из причин его долголетия.

Вторая причина — это, как ни парадоксально, его консерватизм. Приоритетом развития ЯП Фортран всегда была опора на уже проверенные в других языках методы, структуры и конструкции. Фортран никогда не гнался за программистской модой, но с другой стороны, никогда не отказывался от своего предыдущего наследия, какую бы репутацию это наследие не приобретало вслед за той же самой программистской модой. Это касается даже методов проклятого наследия: до сих пор в Фортран включён не только GOTO, но и все виды вычисляемых GOTO, IF и даже такие операторы, как EQUIVALENCE и COMMON, применение которых в современных условиях не имеет никакого смысла. Критики такого консерватизма не понимают, что это только инструменты, хотя в современном мире совершенно не актуальные, и, как опасные инструменты, они всего лишь требуют правильного и осторожного применения. И самое главное, — если работающие и многократно проверенные программы применяют эти «опасные» инструменты, значит это не сказалось на их надёжности. Непонятной и не надёжной программу делают не инструменты, а программисты, неправильно их использующие. Таким программистам и самые структурные, модные и современные технологии не позволят сделать понятную, структурную и надёжную программу, т.к. дело не в операторах, а в образе мышления. Если страдает мышление, то не надо обвинять инструменты выражения такого мышления. Определённая консервативность ЯП Фортран идёт ему только на пользу и выигрышно смотрится по сравнению с другими языками, легко

отказывающимися от своих прошлых возможностей и истории ради соответствия новым веяниям.

Третья причина выживания ЯП Фортран в современном мире программирования — расширение выразительных возможностей языка от стандарта к стандарту. Консерватизм языка — не помеха для его развития. Последний стандарт Фортрана 2018 года для 60-80-х годов прошлого века был бы самым лучшим и революционным из всех языков того времени. В язык всегда включались передовые методы и приёмы разработки программного обеспечения, но только после того, как они были проверены и отлажены в других языках и включены в их стандарты. Таким образом, никогда язык Фортран нельзя было назвать языком программирования с самыми передовыми и современными методами разработки программного обеспечения, но не заметить его улучшений от стандарта к стандарту невозможно. При этом естественным образом решаются и вопросы проклятого наследия. Вряд ли сегодня актуально использование в программах оператора EQUIVALENCE: сегодня памяти в компьютерах настолько много и она так дешёва, что вручную экономить память для данных нет никаких экономических причин. Просто эта функция объективно вышла из сферы употребления языками высокого уровня и естественным образом опустилась на уровень операционной системы, т.е. стала прозрачной для всех ЯП высокого уровня, в том числе и для Фортрана. Также нет необходимости и в вычисляемых GOTO или IF, т.к. вместо них прекрасно подходят современные конструкции IF-THEN-ELSE и CASE-структуры.

Наконец, последняя, и, наверное, самая главная причина долголетия Фортрана — в каждый период развития программирования возможности языка соответствовали функциональным конструкциям предметной области (ПО).

3.1.3. Выводы

Мышление любого программиста оттачивается и развивается в той ПО, для которой он пишет программы. Первична — мысль, а синтаксис её выражения на ЯП всегда вторичен. Это так же, как и в разговоре на естественном родном языке: сначала рождается мысль, а потом она облекается в словесную форму естественного языка. Причём, одной мысли всегда соответствует отнюдь не один способ её выражения на языке. Для программирования процесс «разговора» соответствует процессу написания программы. Программист мыслит не операторами, а функциональными возможностями, конструкциями ПО, для которых впоследствии он подбирает операторы ЯП. Программист, решая разные задачи из своей ПО, думает одинаковым набором функциональных конструкций. Если ЯП ориентирован на соответствующую ПО, он делает для программиста удобным и комфортным подбор операторов языка для выражения этих функциональных возможностей. Судя по развитию ЯП Фортран, он идеально соответствует функциональным конструкциям своей ПО, что позволяет программистам удобно и эффективно применять его для выра-

жения своего мышления. Последнее верно не только для Фортрана, но и для любых долгоживущих ЯП. Например, именно поэтому мы имеем армию апологетов С, что их образу мышления идеально соответствуют синтаксические конструкции его операторов. Их мышлению очень комфортно в среде С. Оно соответствует функциональным возможностям языка. Верно и обратное: если функциональные возможности языка не соответствуют образу мышления программистов в конкретной ПО, такой язык обречён на вымирание, независимо от мощности заложенных в него синтаксических конструкций.

Из этого следует простой вывод: для эффективного программирования в любой ПО необходимо, прежде всего, вычленить функциональные возможности/конструкты мышления, характерные для этой области. И только после этого можно экспериментировать с синтаксическими конструкциями ЯП для этой ПО. Скорее всего, можно создать множество синтаксически разных ЯП для одной и той же ПО, но базироваться они будут на одинаковом множестве функциональных возможностей. И только практика покажет, какой из вариантов синтаксиса ЯП в итоге сможет оказаться для программистов самым эффективным и удобным способом выражения своего мышления.

3.2. Структура предметной области компьютерных систем тестирования

3.2.1. Необходимость предметной области

Обучение всегда заканчивается контрольными работами или, по-другому, тестами. Тесты позволяют выяснить уровень усвоения материала учениками. Тестология, как наука, существует уже более 150 лет. В последние несколько десятилетий тестология развивается в направлении автоматизации тестирования с применением компьютерных технологий и компьютерных систем тестирования (КСТ). Такие системы позволяют создавать на компьютере контрольные вопросы, проводить тестирование учеников, подсчитывать первичные баллы, вычислять итоговые оценки за тест, собирать статистику по результатам тестирования групп учеников. Отнюдь не любое произвольное множество вопросов можно назвать тестом по теме обучения. Для достижения достоверности тестирования тестология предъявляет определённые требования к самим контрольным вопросам и в целом к тестам. Основным инструментом автоматизированного тестирования является КСТ. Технические возможности КСТ определяют уровень соответствия компьютерного теста, как набора вопросов, целям обучения и тестирования. Современные КСТ должны обладать развитыми выразительными средствами для разработки вопросов, разнообразными техниками приёма от обучающегося ответов и их анализа, инструментами создания прямых и адаптивных (интерактивных) тестов.

Сегодня в мире существует множество КСТ как программных систем. Они предоставляют разработчикам тестов среду для подготовки вопросов и проведения тестирования. По итогам тестирования учитель получает протоколы и статистику теста. Каждая КСТ — отдельная, иногда достаточно большая программная система, со своим интерфейсом, объектами и правилами составления и проведения тестов. Для проведения тестирования учитель должен составить набор отвечающих определённым требованиям вопросов, назначить систему начисления первичных баллов, выбрать правила перевода первичных баллов в итоговую оценку. На каждом из этих этапов требуется соблюдать установленные правила и ограничения. Для эффективного применения КСТ необходимо в совершенстве владеть предоставляемыми КСТ инструментами. Переход из одной КСТ в другую для учителя технически сложен, т.к. означает полное переучивание: системы базируются на разной системе объектов, различаются интерфейсом и набором встроенных инструментов, основаны на разных объектных моделях. Как следствие, в КСТ не совпадают не только используемые термины, но и объекты, их свойства и процедуры. Как будто каждая КСТ работает в своей ПО. Такая терминологическая и объектная несовместимость КСТ существенно затрудняет освоение инструментов автоматизированного компьютерного тестирования. Унификация объектов и интерфейсов КСТ невозможна без унификации ПО компьютерных тестов.

ПО КСТ — это структурная модель определений и понятий компьютерного тестирования, свойств этих определений и понятий и свойств их взаимодействия, а также методов, образующих новые понятия и свойства в области компьютерного тестирования. Только единое понимание ПО КСТ позволит унифицировать КСТ по применяемым понятиям, объектам и методам. Итогом такой унификации может стать ЯП тестов, оперирующий понятиями, свойствами и методами ПО компьютерного тестирования и признанный всеми разработчиками тестов. Однако, сегодня, ввиду терминологической разнородности ПО КСТ, такой ЯП не может появиться как стандарт. Возможен только предлагаемый к обсуждению проект, опирающийся на один из вариантов структурной модели ПО КСТ. Такой подход будет продуктивным, если в результате обсуждения предлагаемого ЯП произойдёт хотя бы терминологическое закрепление понятий ПО. Процесс этот не может быть быстрым. Стоит напомнить, что широко признанный стандарт первого языка программирования высокого уровня Фортран IV (1962 г.) появился спустя 8 лет после выхода первых версий языка (1954 г.). Именно столько времени потребовалось программистскому сообществу, чтобы прийти к единому устоявшемуся мнению по поводу терминологии, инструментов и свойств языков программирования высокого уровня в целом и языка Фортран IV в частности. До этого были признаны всего лишь промежуточными рабочие предложения, включая стандарт Фортран II. И связано это не столько с самим языком, сколько со стабилизацией ПО ЯП высокого уровня, которая пришлась как

раз на этот период. Однако ожидать, что ПО КСТ сама стабилизируется, а потом стандартизировать ЯП тестов, становится затруднительно, т.к. потребность в компьютерном тестировании постоянно растёт, а большинство программных средств реализации тестов слишком разнородны, выразительно бедны и далеки по возможностям от требований, чтобы полностью соответствовать потребностям практики их применения. И здесь трудно винить программистов, занимающихся проектированием таких систем, т.к. они работают в нестабильной ПО и им невозможно опереться на общее понимание, что такое КСТ, какая она должна быть, с какими объектами работать и что должна уметь. В свою очередь появление множества откровенно слабых систем вредит учительскому сообществу, которое не может реализовать объективное понимание тестов такими средствами. К сожалению, быстро решить этот вопрос не получится, т.к. отсутствует стабильная структурная модель для ПО КСТ. Поэтому сразу предложить готовый ЯП тестов высокого уровня невозможно. Можно только двигаться к стабилизации ПО КСТ через понимание требуемых функциональных возможностей для такого ЯП, находить, пусть опытным путём, некоторое множество функциональных возможностей тестирования, проверять их на практике, а после этого пытаться стабилизировать ПО. Это более долгий путь, чем сразу предложить стандарт ЯП тестов, но он более надёжен, т.к. все предложения сначала проверяются на практике, получают соответствующее развитие и только потом включаются в ПО и выражаются синтаксическими конструкциями в ЯП тестов. В итоге такой подход позволит стабилизировать ПО и создать соответствующий ей ЯП тестов, который в дальнейшем можно использовать для разработки поддерживающих его КСТ.

3.2.2. Понятия/определения предметной области КСТ

Любые понятия в ПО имеют родителей и потомков. Родительские понятия участвуют в определении новых понятий-потомков. Понятия, не имеющие родителей, называются *аксиоматическими*. Они даются без доказательств и обоснований и обычно являются пришельцами из других ПО. Такие понятия могут иметь потомков в виде понятий следующего уровня. Любые понятия, имеющие в качестве предков одно или несколько родительских понятий, называются *производными*. Они также могут иметь потомков следующего уровня. Таким образом, аксиоматические и производные понятия образуют понятийный фундамент ПО и могут быть представлены следующими структурами (см. рис. 10).

Таким образом, производное понятие может порождаться одним или несколькими другими понятиями, т.е. иметь одного или нескольких родителей, и, одновременно, любое понятие может не порождать вовсе или порождать одно или несколько других производных понятий.

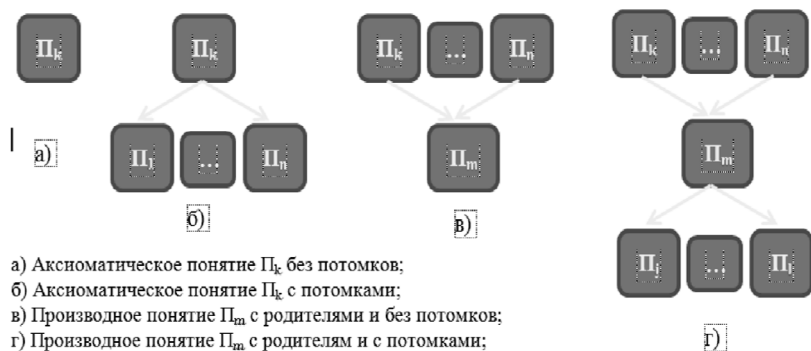
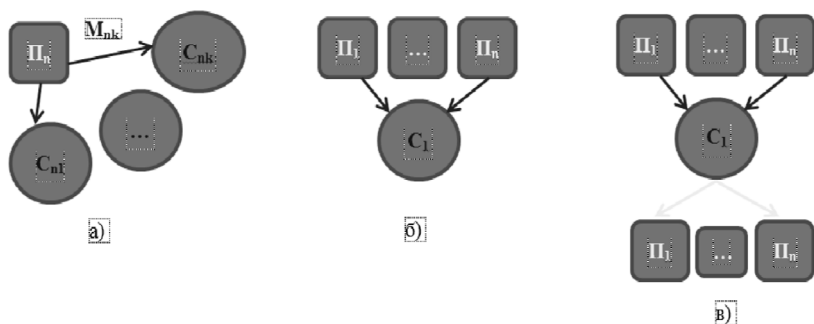


Рис. 10

3.2.3. Свойства понятий

Помимо понятий, ПО включает в себя такие объекты, как свойства понятий. Свойство понятия является количественной или качественной характеристикой или, по-другому, атрибутом понятия. Свойство всегда имеет родителя в виде понятия или родителей в виде нескольких понятий. Свойство может создавать другие понятия, т.е. иметь потомков.



- а) Понятие может не иметь или иметь одно свойство C_{n1} , либо несколько свойств $C_{n1} \dots C_{nk}$;
 б) Свойство C_1 может иметь родителем одно Π_1 или несколько понятий $\Pi_1 \dots \Pi_n$;
 в) Свойство C_1 может иметь потомками одно Π_1 или несколько понятий $\Pi_1 \dots \Pi_n$;

Рис. 11

3.2.4. Методы

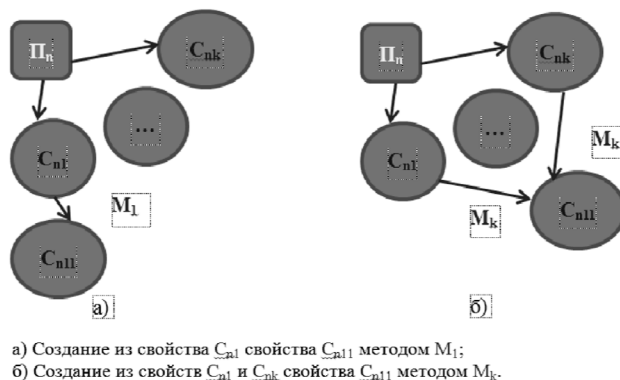


Рис. 12

Методы — это действия или, по-другому, преобразования понятий P и свойств C в ПО. Действия возможны только с понятиями и их свойствами. Методы, применяемые к понятию (-ям) или к свойству (-ам), в результате *создают новое понятие*, которое является потомком исходного понятия, или *создают* в результате *новое свойство*, которое становится атрибутом понятия исходного свойства или понятий всех исходных свойств. Примеры методов создания новых понятий приведены выше (рис. 10) и обозначены светлыми стрелками. Примеры создания из понятий свойств и из свойств новых понятий см. рис. 11. Примеры методов создания новых свойств приведены ниже (рис. 12) и обозначены тёмными стрелками.

Понятия, свойства и методы создают структуру ПО и позволяют наполнять её конкретным содержанием.

3.2.5. Вывод

Структура ПО КСТ представляет из себя мультиграф $G(C;E)$, где C — множество вершин мультиграфа G , которыми являются понятия и свойства, а E — множество рёбер (дуг) мультиграфа G , которыми являются методы над понятиями и свойствами. Методы реализуют отношения «определяющее понятие / свойство-определяемое понятие / свойство».

3.3. Разделы предметной области тестов

Раздел ПО тестов — это ПО, являющаяся подмножеством ПО тестов. Объекты различных разделов ПО взаимодействуют друг с другом и используются для создания других понятий и свойств без ограничений. Методы также без каких-либо ограничений могут использовать понятия и свойства из разных разделов ПО. Разделы содержат понятия, свойства и методы из ПО, объединённые одним предназначением (темой). Разделы не являются самостоятельной ПО и имеют смысл, как часть ПО тестов. В

дальнейшем используем технологический критерий выделения разделов ПО, а именно: **все объекты ПО группируются в разделы, соответствующие технологическим этапам разработки тестов.**

Выделим следующие технологические этапы разработки тестов:

1. Создание объектов для представления вопросов тестирования;
2. Группировка вопросов, с учётом уровня их сложности, в единый тест;
3. Придание вопросам тестирования свойства многовариантности;
4. Присвоение вопросам в зависимости от уровня сложности максимальных первичных баллов за верные ответы и выбор методики начисления первичных баллов за полные и не полные ответы;
5. Разработка методов приёма верных ответов для вопросов тестирования;
6. Разработка метода перевода фактически набранных первичных баллов за вопросы теста в итоговую оценку за весь тест.
7. Генерация итогового Протокола с результатами тестирования, скрина ответов ученика и комментариев формирующего оценивания для каждого вопроса теста.

Таким образом, вся ПО тестов делится на 7 относительно независимых разделов с соответствующими понятиями, свойствами и методами. Приведём примерное содержание каждого раздела.

3.3.1. Раздел 1: Объекты для представления вопросов тестирования

Это фундаментальный раздел всей ПО тестов, т.к. представление объектов, принятое в этом разделе, непосредственно влияет на представление всех объектов и методов в других разделах ПО. Прежде чем начинать описание и ввод в оборот объектов этого раздела, необходимо определить, что такое объект «вопрос». Только осознав природу объекта «вопрос», можно вводить понятия, свойства и методы его характеризующие. Вопрос, как конкретный экземпляр объекта «вопрос», возникает только при изучении и попытке постижения конкретных явлений и процессов окружающего материального и нематериального мира. Вопрос фиксирует границу между познанным знанием ранее и непознанным знанием на момент появления вопроса. Каждый вопрос предполагает ответ, который отодвигает границу непознанного знания. При этом есть вопросы, которые мы задаём себе сами, и получение ответов — это цель таких вопросов. Однако точно такие же вопросы нам могут задавать сторонние субъекты, и при этом цель таких вопросов — оценка нашего уровня усвоения ранее приобретённых знаний, что отодвигает границу непознанного нами лично знания уже с точки зрения этих сторонних субъектов. Таким образом, вопрос — это действие, требующее ответной реакции. Но в первом случае ценность представляет содержание ответной реакции, а во втором — публичная оценка третьей стороной степени соответствия содержания наших ответов на вопрос некоему публично

признанному образцу (стандарту). При тестировании объект «вопрос» понимается не как ключ к источнику нового знания, а как часть системы, которая оценивает уровень усвоения знания. Исходя из публичности такого рода вопросов и поступления их к нам со стороны, они должны иметь понятную нам форму. Эти формы объекта «вопрос» необходимо выявить и представить в разделе 1 в виде формальных понятий, свойств и методов, чтобы в дальнейшем ориентироваться только на такие формализованные объекты.

Для ПО тестов объект «вопрос» состоит из следующих понятий:

1. Идентификатор (№, имя) вопроса в тесте;
2. Содержательная формулировка вопроса;
3. Комментарий к форме принимаемого ответа;
4. Поле или поля для приёма ответа;
5. Дополнительные материалы для конкретизации содержания вопроса (при необходимости).

Таким образом, чтобы объект «вопрос» подходил для применения в ПО тестов, он должен иметь в наличии *идентификатор, содержание, комментарий, поле* ответа и *дополнительные материалы* (при необходимости).

Рассмотрим, что сегодня предоставляется ученику, который пишет контрольную работу в школе без компьютера. Обычно это лист бумаги формата А4 с указанием номера варианта (часто их не более двух), номерами и формулировками вопросов, иногда формулировки дополняются графиками, таблицами, рисунками, фотографиями, схемами и т.п. Таким образом, при «бумажной» контрольной работе всегда присутствуют пункты 1, 2 и, иногда, пункт 5 из вышеуказанного перечня. Кажется, что нет никаких комментариев и не предусмотрено никакого поля для ответа. Однако во многих случаях комментарий учитель даёт устно и, поскольку для большинства вопросов он одинаков, то после нескольких контрольных работ ученики уже знают, в какой форме от них ожидается ответ. По поводу поля для ответа, также ученикам понятно, что либо они пишут ответы на свободных строчках бланка, либо используют чистый листок, указывая номер варианта, идентификаторы вопросов и ответы для них. В итоге все пять частей вопроса при некомпьютерной контрольной работе всегда присутствуют, но иногда по умолчанию и без явного указания.

При компьютеризированной сдаче теста умолчать о чём-либо не получится, все части вопроса должны присутствовать явно. Поэтому ничего лишнего и дополнительного по сравнению с «бумажной» контрольной работой компьютерное тестирование для формулировки вопроса не требует. Пункты 1 — 5 полностью определяют содержание вопроса и требования к ответу на него. Они являются отдельными понятиями раздела 1 и поэтому должны быть представлены в КСТ отдельными объектами, т.к. их каким-то образом необходимо показать на компьютере ученику. Обычно пункты 1, 2, 3 являются текстом, пункт 5

— это текст, таблицы, графики, рисунки, диаграммы, фотографии, схемы и т.п. Пункт 4 — либо поле для ввода ответов в текстовой форме, либо поле для выбора ответа мышью. Обучающийся должен увидеть идентификатор вопроса, его содержание и дополнительные материалы к содержанию, обязательно должен изучить комментарий с пояснением, как именно необходимо вводить ответ в поле для приёма ответа и, конечно же, обязан понимать, где это поле находится и как именно туда этот ответ вводится. И здесь не обойтись без представления о среде взаимодействия ученика и КСТ.

Обратим внимание, что в стандартах для любых ЯП ничего явно не указывает на среду взаимодействия между компьютером и программистом. Однако такая среда неявно присутствует в стандартах и, самое интересное, она одинакова для любых ЯП: при программировании на любом универсальном ЯП предполагается, что программист выводит результаты работы программы в строку бесконечной длины. Строка эта является строкой последовательного доступа, т.е. в ранее выведенные позиции строки вывести другие результаты невозможно, но можно вывести новые результаты в новые (следующие) позиции строки. Также обязательно есть понятие перевода строки для перенаправления потока вывода на новую строку, но невозможно вернуться на ранее выведенные строки. Обычно для операции вывода в строку есть специальные операторы и форматы вывода результатов. Они даже именуются в большинстве ЯП одинаково — это оператор `write` или `print` и их производные, например `output`. Такое представление в реальном компьютере аналогично экрану монитора в алфавитно-цифровом, а не в графическом режиме. Также такое представление подходит для принтеров, когда вместо экрана монитора средой для вывода результатов является бумажный лист или рулон. В этих случаях длина строки не может быть бесконечной длины, и программист должен знать ограничения реальных устройств для такой виртуальной строки вывода. Точно также в ЯП есть понятие среды взаимодействия для ввода значений в объекты ЯП, например в переменные. В этом случае вводить значения возможно из строки последовательного доступа бесконечной длины, для которой также существует понятие перевода строки и практически во всех ЯП инструментом служит одинаково именуемый оператор `read` или `input` и их производные. Таким образом, представление о среде взаимодействия программиста и компьютера в ЯП присутствует. И при вводе, и при выводе данных это строка символов последовательного доступа. На самом деле среда программирования определяет возможности ЯП не только при вводе/выводе с клавиатуры или на принтер. Например, при объявлении типов переменных стандарты многих ЯП явно задают длину переменных в байтах, которая «привязана» к длине машинного слова: во всех ЯП есть действительные числа одинарной или двойной точности. Первые обычно имеют длину 4, а вторые 8 байт. Более того, стандарты многих ЯП требуют указать в типе эту длину явно, напри-

мер REAL*4 или REAL*8, INTEGER*2 или INTEGER*4 и т.п. Некоторые языки для каждого типа действительных чисел обозначают тип отдельным словом, но в любом стандарте языка длина в байтах всё равно приводится. Ещё пример влияния среды на стандарты универсальных ЯП — работа с файлами. Имена файлов должны точно соответствовать требованиям файловой системы, как и виды файлов: последовательного или прямого доступа. Дополнительные файловые понятия в некоторых языках, например, работа с типизированными файлами прямого доступа, — только подчёркивают влияние внешней среды на возможности ЯП. Таким образом, не существует практически успешных ЯП со 100% виртуальностью и оторванностью от среды выполнения программы. Учёт возможностей этой среды во-многом определяет возможности и мощность ЯП. Например, в некоторых ЯП есть файлы прямого доступа, но нет типизированных файлов прямого доступа, что, конечно, снижает их возможности для определённых видов задач.

Для представления объекта «вопрос» и его понятий, среды ввода/вывода универсального ЯП явно недостаточно, вернее — это слишком низкоуровневая среда, чтобы учитель мог комфортно представить ученику в ней такой объект, как «вопрос». Поэтому необходимо тему среды взаимодействия ученика и КСТ осветить особо. Все пять вышеуказанных объектов должны быть доступны для обзора и восприятия учеником одновременно и совместно. Они должны располагаться относительно друг друга в установленном порядке. Аналогом пространства такого расположения служит плоскость бумажного листа, на который обычно помещают эти объекты при проведении «бумажной» контрольной работы. При проведении «электронной» контрольной работы средствами КСТ вместо плоскости бумажного листа используют плоскость монитора в графическом режиме. Учитывая разнообразие видов объектов 1 — 5, применяемых для представления вопросов в электронном виде (тексты, схемы, рисунки, графики, таблицы, диаграммы и т.п.), существует только один класс программного обеспечения, работающий с подобным множеством объектов — это программное обеспечение разработки презентаций. Таких программ в настоящее время имеется достаточно много, но неявным стандартом в этой области считается пакет Microsoft PowerPoint, который основан на объектно-ориентированной модели, включающей несколько сотен объектов и порядка 10 тыс. атрибутов (параметров) их характеризующих, и позволяет представить на экране монитора практически любой объект из реального мира образования (книги, рисунки, фотографии, схемы и т.п.) в виде набора слайдов, каждый из которых является прообразом экрана монитора и содержит без каких-либо ограничений произвольное количество разнообразных по типам информационных объектов. Сразу отметим, что сам пакет Microsoft PowerPoint для вопросов тестирования не подходит, поскольку создавался для совершенно других целей и в стандартном исполнении не обладает необходимыми механизмами тестирования, оценочными и сце-

нарными алгоритмами, инструментами анализа ответов обучающихся. Однако он идеально приспособлен, чтобы представить (презентовать) пользователю любую информацию, в том числе и тестовые вопросы фактически любой степени образности, т.к. включает в себя работу практически со всеми информационными объектами, которые могут служить образами объектов реального мира. К числу достоинств Microsoft PowerPoint также нельзя не отнести его широкую известность в учительском сообществе — этот пакет знает и умеет с ним работать практически любой учитель. У учителей нет технических сложностей для представления обучающимся вопросов, если среда взаимодействия ЯП будет подобна или совпадать со средой Microsoft PowerPoint. Выбор аналога среды важен, чтобы в дальнейшем применять понятную и привязанную к успешной и действующей модели среды терминологию для разделов ПО. Таким образом, для отображения объекта «вопрос» используем среду взаимодействия PowerPoint для представления пяти понятий раздела 1 (см. табл. 2):

Таблица 2

Связь понятий раздела 1 со средой взаимодействия ЯП

№	Наименование	Родители	Тип	Свойства	Группа методов
1.1 (п)	Идентификатор вопроса в тесте	Аксиома (нет родителей)	Блок заголовка слайда	— имеет Имя; — однострочная текстовая строка; — уникальное содержание для других идентификаторов в тесте	— Вывод на слайд; — Видимость / Невидимость
1.2 (п)	Содержательная формулировка вопроса	Аксиома	Блок текста	— имеет Имя; — однострочная текстовая строка; — многострочная текстовая строка	— Вывод на слайд; — Видимость/Невидимость; — Изменение содержания
1.3 (п)	Комментарий к форме принимаемого ответа	Аксиома	Блок текста	— имеет Имя; — однострочная текстовая строка; — многострочная текстовая строка	— Вывод на слайд; — Видимость/Невидимость; — Изменение содержания

1.4 (п)	Поле для приёма ответа	Аксио- ма	Блок тек- ста	<ul style="list-style-type: none"> — имеет Имя; — однострочная текстовая строка; — многострочная текстовая строка 	<ul style="list-style-type: none"> — Вывод на слайд; — Видимость/Невидимость; — Изменение содержания; — Ручное изменение местоположения на слайде в момент приёма ответа; — Приём ответа с клавиатуры — Выбор ответа однократным кликом мыши
			Блок ри- сунка (Picture)	<ul style="list-style-type: none"> — имеет Имя; — графическое содержание 	<ul style="list-style-type: none"> — Вывод на слайд; — Видимость/Невидимость; — Изменение содержания (до момента приёма ответа); — Ручное изменение местоположения на слайде в момент приёма ответа; — Выбор ответа однократным кликом мыши
1.5 (п)	Дополнительные материалы для конкретизации содержания вопроса*	Аксио- ма	Блок тек- ста	<ul style="list-style-type: none"> — имеет Имя; — однострочная текстовая строка; — многострочная текстовая строка 	<ul style="list-style-type: none"> — Вывод на слайд; — Видимость/Невидимость; — Изменение содержания
			Блок ри- сунка (Picture)	<ul style="list-style-type: none"> — имеет Имя; — графическое содержание 	

			Блок таблицы (Table)	— имеет Имя; — таблица с текстовыми ячейками на пересечении строк и столбцов	— Вывод на слайд; — Видимость/Невидимость; — Изменение содержания каждой ячейки
<p>* Примечание: Допустимы другие объекты: блоки диаграмм, графиков, фигур, схем, сгруппированных объектов и любые др. объекты PowerPoint, но все они могут быть успешно замещены рисунками (блок Picture); вид объекта в колонке 1: (п) — понятие, (с) — свойство.</p>					

Вывод из табл. 2: Таким образом, для отображения на экране объекта «вопрос» достаточно работать в среде взаимодействия ЯП с тремя блоками PowerPoint: текстовым блоком типа Text, таблицей типа Table и рисунком типа Picture. Исключение из обращения любого из этих трёх блоков приведёт к непоправимому ущербу для образности отображения объекта «вопрос» на экране монитора. Все остальные виды блоков PowerPoint могут применяться, если позволяет среда взаимодействия, но они всегда могут быть заменены блоком типа Picture.

3.3.2. Раздел 2: Группировка вопросов в единый тест

Прежде чем ввести новые понятия для раздела 2, установим разницу между двумя типами тестов: тест типа *контрольная работа* и тест типа *контрольный опрос*.

Контрольная работа применяется для оценки степени освоения обучающимися одной или нескольких пройденных тем или уроков. Характеризуется большим количеством вопросов (обычно от 10 и более), может иметь сложную взаимозависимую структуру вопросов, когда предложение обучающемуся следующих вопросов теста зависит от верности ответов на предыдущие вопросы (адаптивный тест) и обязательно имеет в своём составе разноуровневые по сложности вопросы (с точностью до вопроса стандартом считается наличие в таком тесте приблизительно 60% вопросов базового уровня сложности и по 20% — повышенного и высокого уровня сложности).

Контрольный опрос применяется для экспресс-оценки понимания обучающимися только что пройденного материала темы. Обычно это небольшой тест на 3 — 5 вопросов, здесь не применяется адаптивная технология тестирования, а также нет требования обязательной разноуровневой сложности вопросов. Оценка теста *контрольный опрос* показывает, усвоил обучающийся основные понятия пройденной темы или ему необходимо ещё раз повторить весь материал. При обычном ведении уроков учитель после объяснения материала задаёт классу несколько устных вопросов по теме. Причём эти вопросы могут быть безадресными, и устно ответить на

них может любой обучающийся, подняв руку. Такой опрос нужен учителю, чтобы получить обратную связь от обучающихся и на этом основании либо уточнить какие-то понятия темы, либо продолжить урок далее. При компьютерном тестировании оценка за *контрольный опрос* выполняет ту же роль: либо вернуть обучающегося на изучение пройденной темы, либо начать новую тему, но учитель может установить формальный проходной балл за такой тест (например, вперёд по материалу предмета обучающийся может идти, если он сдаст контрольный опрос не менее чем на 4 балла по пятибалльной системе оценивания).

В обоих видах тестирования важнейшую роль для объективности уровня освоения обучающимся материалов пройденной темы играют отобранные учителем в состав теста контрольные вопросы и назначенные им максимальные первичные баллы (см. часть I настоящей работы). Для компьютерного тестирования очень важна также форма представления обучающемуся контрольных вопросов теста. И если содержание и уровень сложности тестовых вопросов полностью находятся в компетенции учителя, то форма отображения вопросов для обучающегося зависит от соответствующих понятий, свойств и методов в ПО и от среды взаимодействия ЯП. Таким образом, группировка вопросов в тесте предполагает, как представление всех вопросов обучающемуся, так и представление только части вопросов, в зависимости от условия получения проходного балла для ранее уже пройденных вопросов или результатов сравнения контрольного и фактического времени, затраченного обучающимся на ответы на группу вопросов. В первом случае группировка является *статической*, во втором случае — *динамической*.

Если искать удобную для ученика среду представления вопроса, то идеально подходит идеология слайда презентации, содержащего множество объектов 1 — 5 из раздела 1. На слайде может отображаться материал только для одного вопроса. С другой стороны, понятия раздела 1 не запрещают размещать вопрос на нескольких слайдах. Например, несколько слайдов могут содержать дополнительный материал вопроса (тип 5), и только последний может содержать блок с вопросом и полем ввода ответа.

От содержания вопроса зависит сложность метода его решения. Обычно все вопросы теста делят на 3 уровня сложности: *базовый, повышенный и высокий*. Каждый вопрос имеет оценку сложности в виде максимального первичного балла (МПБ). Вопросы базового уровня традиционно имеют МПБ 1, повышенного — 2 и высокого — 3 балла. Однако нет запрета на применение другой шкалы оценивания сложности вопросов. Например, в ЕГЭ по информатике задание 27 высокого уровня сложности имеет МПБ равный 4. Более того, нет запрета на присвоение вопросам дробного МПБ. Это зависит от предпочтения составителя теста, а также от наличия у составителя расчётной методики назначения МПБ для данного теста (см. часть I). В табл. 3 представлены понятия, свойства и методы для раздела 2:

Связь понятий раздела 2 со средой взаимодействия ЯП

№	Наименование	Родители	Тип	Свойства	Группа методов
2.1 (п)	Слайд	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	Слайд	— имеет порядковый № в тестовой презентации; — имеет уникальное имя в заголовке слайда, совпадающее с идентификатором вопроса 1.1	— Видимость/ Невидимость
2.2 (с)	Проходной балл для теста	1.2, 1.4, 4.1, ответ	Число (или %)	— сумма фактически набранных за ответы первичных баллов, либо её отношение к сумме МПБ для всех вопросов теста в %	— проверка, если фактический проходной балл теста выше установленного, то обучающийся может приступить к изучению следующей темы, иначе — возврат на изучение текущей темы
2.3 (с)	Проходной балл для группы вопросов теста	1.2, 1.4, 4.1, ответ	Число (или %)	— сумма, либо её отношение к сумме МПБ для группы вопросов теста в %	— проверка для перехода к одной из двух групп вопросов в зависимости от величины фактически набранных за предыдущие вопросы первичных баллов (для организации адаптивности теста)
2.4 (с)	Время ответа на группу вопросов обучающимся	1.2, время ответа	Время в сек	— сумма времён, затраченное обучающимся на ответы	— проверка для перехода к одной из двух групп вопросов в зависимости от величины фактически затраченного и контрольного времени (для организации адаптивности теста)

3.3.3. Раздел 3: Придание вопросам тестирования свойства многовариантности

После группировки вопросов теста необходимо обеспечить устойчивость вопросов к дискредитации, т.е. к взлому ответов в период проведения теста. Невозможно противодействовать дискредитации тестовых вопросов, если для единовременного тестирования многих обучающихся используется менее 8 — 10 вариантов каждого вопроса. Одновременное тестирование многих обучающихся устойчиво к дискредитации, если одно и то же задание предоставляет разные варианты вопроса для разных обучающихся. В этом случае есть высокая вероятность, что следующий поток тестируемых не сможет использовать ответы на вопросы ранее прошедших тестирование. Также множество вариантов одного и того же вопроса не позволит обучающимся списывать ответы друг у друга. Всё это обеспечивает устойчивость теста к дискредитации.

Для обеспечения случайного выбора из множества вариантов необходимо ввести на слайде множество объектов 1.1-1.5 для вопроса и заполнить их содержанием разных вариантов одного и того же вопроса. При проведении тестирования КСТ должна случайным образом выбирать № варианта вопроса и обеспечивать представление обучающемуся всех материалов выбранного варианта вопроса. На практике это означает, что необходимо обеспечить работу с № выбранного варианта и для других потребностей тестирования, т.е. КСТ и среда ЯП должны предоставлять № ранее выбранного варианта по запросу для потребностей сценария теста.

Таблица 4

Связь понятий раздела 3 со средой взаимодействия ЯП

№	Наименование	Родители	Тип	Свойства	Группа методов
3.1 (м)	Выбор из множества вариантов блока одного	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	№ варианта выбора	— случайный выбор одного варианта из многих.	— Случайный выбор из фиксированного количества вариантов
3.2 (м)	Выбор текущего № варианта для использования	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	№ ранее выбранного варианта	— целенаправленный выбор ранее выбранного случайного № варианта	— Целенаправленный выбор из фиксированного количества вариантов

3.3.4. Раздел 4: Присвоение вопросам в зависимости от уровня сложности максимальных первичных баллов за верные ответы и выбор методики начисления первичных баллов за полные и неполные ответы

В тестах обычно предусматривается три градации уровня сложности вопросов: базовый, повышенный и высокий. Обычно вопросам базового уровня присваивают МПБ 1 балл, повышенного — МПБ 2 балла и высокого — МПБ 3 балла. Однако на практике это приводит к явному несоответствию реальной сложности вопроса и его балльной оценки. Например, в ЕГЭ по информатике до 2020 года в состав вопросов базового уровня сложности входило задание № 23 — поиск количества решений системы логических уравнений. По сложности это задание заметно превосходит задание № 1 — поиск количества решений неравенства, аргументы которого записаны в различных системах счисления. Более того, в спецификации к заданиям ЕГЭ времени на решение задания № 23 отводится во много раз больше, чем на решение задания № 1, что косвенно подтверждает, что сложность этих заданий несоизмерима. Несмотря на очевидную разницу в сложности, за оба задания начислялся МПБ равный 1 баллу. Для практического применения отсутствует методика, позволяющая обоснованно устанавливать МПБ разным вопросам теста. Этот вопрос отдан на откуп составителю теста, что приводит к излишней субъективности при начислении МПБ. В части I данной работы предложена аналитическая методика назначения МПБ для различных заданий теста и её обоснование. Применение такой методики позволяет ранжировать все вопросы теста по уровню сложности и присваивать вопросам объективно обоснованный МПБ.

Однако назначение МПБ — не единственная сложность оценки ответов обучающегося на вопросы. Сложности возникают, когда ответы обучающегося не являются дихотомическими, т.е. не взаимоисключают друг друга. В этом случае при точно неверном ответе фактический первичный балл (ФПБ) не может быть точно равным 0, или при точно верном ответе равным МПБ. Примером служит система оценки ФПБ для заданий повышенного и высокого уровня сложности в ЕГЭ. Так, в задании № 27 из ЕГЭ по информатике таблица с указаниями по оцениванию занимает несколько страниц и даёт 5 градаций ФПБ, от 0 до 4 включительно, с подробными объяснениями, какой ФПБ при каких условиях присваивать ответу обучающегося. Однако такой подход практически невозможно применить в КСТ, т.к. он не формализуется в алгоритм и требует человеческого интеллекта для своего применения. Для КСТ применяют другие методы начисления ФПБ. Для формализации назначения ФПБ представляют ответ, состоящий из множества отдельных чисел или слов, различные сочетания которых не являются полностью верными или полностью неверными. В этом случае применяют методику *не содержательной оценки степени верности* ответа обучающегося. В §5, табл. 8, табл. 10-11 настоящей работы приведе-

ны различные методики не содержательной оценки степени верности таких сложных ответов. Составитель теста должен выбрать для каждого вопроса с не дихотомическими ответами одну из таких методик. В этом случае КСТ способна присвоить ответу обучающегося ФПБ без участия эксперта.

Таблица 5

Связь понятий раздела 4 со средой взаимодействия ЯП

№	Наименование	Родители	Тип	Свойства	Группа методов
4.1 (с)	Максимальный первичный балл вопроса (МПБ)	1.2	Число	— любое положительное число больше 0, обычно целое	— методика назначения МПБ
4.2 (п)	Ответ обучающегося на вопрос	1.4	Текст		
4.3 (п)	Верный ответ на вопрос	1.2	Текст		
4.3 (с)	Фактический первичный балл (ФПБ)	4.2, 4.3	Число	— положительное число от 0 до МПБ включительно	— методика вычисления ФПБ

3.3.5. Раздел 5: Разработка методов приёма верных ответов для вопросов тестирования

Есть два наиболее распространённых и поддерживаемых производителями компьютерного оборудования вида приёма ответов от пользователей: приём ответа с клавиатуры (реальной или виртуальной) и приём ответа мышью (или от множества типов подобных устройств). Первое позволяет принять ответ текстового типа, второе — выбрать ответ из меню различного вида. Ответ с клавиатуры может быть одно- или многострочным, выбор мышью может производиться среди разнотипных объектов: текстовых блоков, рисунков, фотографий, схем, таблиц и т.п., причём все из них можно заменить на один тип — на рисунок. Ввод текста с клавиатуры производится в текстовый блок. Блоки для выбора мышью могут быть разнотипные и расположение их на экране слайда может быть статическим или динамическим. Первое предполагает, что каждый блок выбора мышью всегда расположен на экране на одном и том же месте. Второе — расположение блоков выбора может быть перемешано друг относительно друга. Это заставляет отвечающего, несмотря на знакомый уже вопрос, делать осознанный, а не механический выбор, и затрудняет списывание и передачу «на сторону» правильных ответов.

Связь понятий раздела 5 со средой взаимодействия ЯП

№	Наименование	Родители	Тип	Свойства	Группа методов
5.1 (м)	Приём ответа с клавиатуры в текстовый блок от обучающегося	1.4	Текст или Фигура Autoshave	— любой однострочный или многострочный текст, заканчивающийся нажатием клавиш <Enter> или <Esc> или символа x в заголовке поля ввода.	— Ввод и редактирование обучающимся ответа с клавиатуры в текстовый блок
5.2 (м)	Выбор верных вариантов ответов мышью от обучающегося	1.4	Блоки типа текст или Picture	— блоки всегда видимы (или становятся видимыми) при процедуре выбора ответа.	— перемещение блоков вариантов ответа за заголовок на любое место экрана слайда; — один клик на поле содержания блока (текст или рисунок) — выбор блока, как содержащего верный ответ
5.3 (с)	Комментарий формирующего оценивания	1.2	Текст	— комментарий о мероприятиях формирующего оценивания для случаев неверного решения; — показывает, что надо изучить для верного ответа на вопрос	— является частью итогового Протокола результатов тестирования; — может быть составным, в зависимости от фактического первичного балла по сравнению с максимально возможным за данный вопрос

3.3.6. Раздел 6: Разработка метода перевода фактически набранных первичных баллов за вопросы теста в итоговую оценку за весь тест

Методы выставления итоговой оценки за все ответы теста обычно представляют собой таблицу перевода общей суммы всех фактически набранных обучающимся первичных баллов за ответы в итоговую оценку (тип этого понятия — Таблица). Для этого обычно находят долю фактически набранных первичных баллов от максимально возможного количества первичных баллов. После этого эту долю переводят в итоговую оценку (группа методов — перевод первичных баллов в оценку). Родителей у этого понятия нет (это аксиома). В табл. 7 дан пример такой таблицы перевода в различные шкалы для оценивания тестов УУД.

Функциональный конструкт «Таблица перевода доли фактических первичных баллов в итоговую оценку» из табл. 7 должен быть настраиваемым для любого теста.

Таблица 7

Шка- лы, баллы	Доля, %														
	16,6	33,2	50	55,3	60,6	65,9	72,7	79,4	85,9	88,3	90,7	93	95,3	97,7	100
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	2-	2	2+	3-	3	3+	4-	4	4+	5-	5	5+	6-	6	6+
5	2	2	2+	3-	3	3	3+	4-	4	4	4+	5-	5	5	5+
100	17	33	50	55	61	66	73	79	86	88	91	93	95	98	100

3.3.7. Раздел 7: Генерация итогового Протокола с результатами тестирования, скрина ответов ученика и комментариев формирующего оценивания для каждого вопроса теста

Протокол с результатами тестирования, скрин ответов ученика и комментарии формирующего оценивания — это объекты итоговых результатов. Протокол является текстом с указанием для каждого вопроса хода решения и выбранных/введённых верных и неверных ответов. Скрин ответов — это слайд с вопросом и ответом/ответами ученика для фиксации этих ответов в случае апелляции ученика по результатам тестирования. Комментарии формирующего оценивания также являются частью итоговых результатов (см. понятие 5.3 в п. 3.3.5).

3.4. Вывод

Каждому понятию, свойству, методу ПО из разделов 1–7 (см. пп. 3.3.1–3.3.7.) соответствуют определённые функциональные возможности/конструкты мышления, характерные для этой области. Проекцию этих конструктов мышления в ЯП назовём **функциональными примитивами ЯП**. Любой ЯП в основе своей состоит из таких функциональных примитивов, которые выражаются конкретными стандартизированными синтаксическими конструкциями. ЯП тестов «Хаос» также состоит из функциональных примитивов. В этом смысле определение множества таких функциональных примитивов для ЯП тестов — задача более важная и приоритетная, чем фиксация синтаксиса языка. Те конструкции, которые представлены в виде операторов ЯП тестов «Хаос», являются функциональными примитивами, а не синтаксическими конструкциями стандарта ЯП. Если эти функциональные примитивы когда-либо будут признаны как неотъемлемая и полная часть ПО тестов, то создать на их базе синтаксис англо- или русско-подобных словоформ не составит большой трудности.

§4. Настройка параметров тестирования в системе «Хаос», порядок расчёта баллов за ответы и Протоколы результатов тестирования

В §5 данной части представлены все команды (функциональные примитивы) для разработки сценариев в системе «Хаос» в виде формализмов. Учитель, исходя из представленных выше примеров и команд, может составить для себя типовые формы вопросов тестов или, иначе, шаблоны и использовать команды сценария для них **по аналогии**. Ещё раз обратим внимание на обобщённую технологию создания теста:

1. Взять пустую презентацию (заготовку) **«Хаос.pptm»** и переименовать её, исходя из назначения теста.
2. Создать средствами РР слайды презентации с вопросами теста, заводя статическую (неизменяемую в вопросах) информацию в блоки слайдов вопросов и добавив блоки для вывода дополнительной информации и блоки для ввода ответов с клавиатуры или выбора мышью.
3. Зафиксировать имена вопросов (блоков): в какой блок слайда, что планируете выводить, в какой блок — вводить ответы с клавиатуры и в каком режиме, какие блоки будут использованы для выбора мышью. Зафиксировать назначение блоков.

4. Создать текстовый **.txt файл** с именем, которое начинается на **«Control»** и далее — имя презентации вашего теста (между **Control** и именем — пробел).
5. Когда все варианты вопросов теста введены в презентацию, открыть текстовый файл Control и каждый сценарий вопроса-ответа описать командами «Хаоса». Лучше работать параллельно: «набросали» слайд, сразу открыли текстовый Control и «набросали» команды «Хаоса» для сценария ответа (-ов) на вопрос (-ы) слайда.
6. Создать настройку «Хаоса» для вашей презентации тестов. Для этого откройте текстовый файл «Nastr.txt» и задайте параметры работы в операционной среде. При открытии вы увидите в этом файле что-то подобное:

`Файл настройки: Left, Ver, Width, Hor, Org, путь для Протокола, рисунков и `презентаций

1920

-1

1080

0

МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска»

`Путь для Протокола

F:\Генератор зачётов\Презентация по литературе\Протоколы

`Путь для файлов-рисунков

F:\Генератор зачётов\Презентация по литературе\JPG

`Путь для презентаций

F:\Генератор зачётов\Презентация по литературе\Презентации

` % набранных первичных баллов относительно максимально возможного количества первичных баллов в тесте и 15-балльная система оценивания

10,20,29.99,36.7,43.3,49.99,56.7,63.3,69.99,75.80,85.90,95.100

` Перевод из 15-балльной системы оценивания в 6-балльную

2-,2,2+,3-,3,3+,4-,4,4+,5-,5,5+,6-,6,6+

` Перевод из 15-балльной системы оценивания в 5-балльную

2,2,2,3,3,3,4,4,4,5,5,5,5,5

Здесь с символа «`» начинаются комментарии. Для настройки тестирования в файле имеется 11 содержательных строк (см. их назначение в комментариях). Поясним **1-ю и 3-ю строки**: это разрешения (в пикселях) экрана, при котором создавалась презентация. В данном примере – это 1920x1080 пикселей, т.е. Full HD. Для определения этих параметров на рабочем столе нажмите правую кнопку мыши и выберите «Разрешение экрана». Во **2-й строке** указывается признак наличия вертикальных полей экрана при демонстрации презентации: отрицательное число – размер полей определяется автоматически; 0 – полей нет, т.е. экран презентации совпадает с разрешением экрана: положительное число – количество пикселей на поле справа и такое же для поля слева (предполагается, что они совпадают по размеру). В **4-й строке** указываются параметры для верти-

кального поля. Далее идёт **5-я строка** — наименование организации (школы). **6-8-я строки** — это пути для расположения Протокола теста, файлов с рисунками к презентации и вызываемых командой «@» дополнительных обучающих и поясняющих материал презентаций. Наконец, **9-11-я строки** относятся к системе оценивания. **9-я строка** — это доля (%) набранных учеником первичных баллов за верные ответы к максимально возможному количеству первичных баллов. На основании этой шкалы определяется оценка по 15-балльной шкале. **10-я строка** — это шкала перевода оценок из 15-балльной в 6-балльную систему оценивания. **11-я строка** — это шкала перевода оценок из 15-балльной в 5-балльную систему оценивания.

Итак, у вас есть презентация с тестом, командный Control файл и файл настройки Nastr. Прежде всего отладьте вашу презентацию, чтобы она корректно работала с системой «Хаос». Откройте её в режиме F5, нажмите на название (тему) на 1-м слайде и «Хаос» должен запустить ваш тест. Поскольку «Хаос» — это макрос, то могут быть предупреждения системы безопасности Windows относительно опасности работы с неизвестными макросами. Но «Хаос» — это не зловредный код. Поэтому согласитесь на запуск макросов на вашем компьютере или настройте систему безопасности PowerPoint для работы с макросами: **Файл-Параметры-Центр управления безопасностью-Параметры центра управления безопасностью-Включить все макросы**. После этого система запустится, признаком чего будет вход в форму заведения персональных данных ученика: **Фамилия, Имя и Класс**. Также в этой форме есть поле, называемое «Загрузка», в котором стоит «Нет». Пока не отладите презентацию, не меняйте «Нет» на «Да». В этом случае «Хаос» будет работать в режиме разработчика. **Лучше всего отлаживать тест послайдово: сделали слайд — запустили, проверили правильно ли работает**. Если работает не по сценарию, ищите ошибки в командах или настройках блоков в РР (совпадают ли имена блоков со сценарием, есть ли все файлы картинок, правильно ли настроены каталоги хранения в Nastr и т.д.). Когда все вопросы слайда отработаны, делаете следующий слайд и опять проверяете, как всё работает. В конце концов, вы должны закончить свою презентацию и потом проверить или даже изменить настройки в файле Nastr, т.к. сейчас необходимо **сделать загрузочную презентацию для учеников**. Для этого представьте, как презентация будет работать не на вашем компьютере, а на компьютерах всего класса. Обычно есть большая разница, где хранятся данные у вас и при тестировании учеников.

Предположим, что вы внесли необходимые изменения в настройки файла Nastr. Теперь запускайте РР, нажимайте F5 и в форме «Хаоса» в поле «Загрузка» отвечайте «Да».

После этого «Хаос» делает три автоматических шага:

1. Загружает в себя файл настроек «**Nastr.txt**».
2. Загружает в себя файл команд «**Control <имя файла презентации>.txt**».

3. Создаёт из вашего файла презентации презентацию нового типа с тем же именем. Тип новой презентации: **«.ppsm»**. Это специальный формат РР для демонстрационных презентаций с макросами.

Не волнуйтесь, с вашей исходной презентацией (она имеет тип **«.pptm»**) ничего не случилось. Вы всегда можете внести в неё изменения и снова загрузить, получив новую презентацию **«.ppsm»** для учеников. Этот **«.ppsm»** файл можете устанавливать на компьютеры или в папки сетевого ресурса учеников. В соответствии с настройками в Nastr проверьте наличие всех папок и их содержимого (рисунков, обучающих презентаций и т.п.). Файлы **Control**, **Nastr** и **«.pptm»** уберите из папок для учеников. У учеников должен в каталоге остаться только файл **«.ppsm»**, который они должны запустить. В этом случае система «Хаос» понимает, что работает не в режиме разработки, а в режиме тестирования. При запуске презентации сразу открывается в полноэкранном режиме 1-й слайд с темой теста. Ученик должен нажать мышкой на тему, идентифицировать себя и перейти к ответам на вопросы. При необходимости вы всегда сможете отредактировать свою **«.pptm»** презентацию, заново её загрузить в **«.ppsm»** файл и перенести его в папку для учеников.

Итогом любого тестирования должна быть оценка качества усвоения учебного материала по теме теста. **Как это устроено в «Хаосе» и какой документ получает учитель после прохождения теста учеником?**

При ответе на каждый вопрос система подсчитывает количество фактически введенных верных и неверных ответов, а также рассчитывает количество баллов, получаемых учеником за каждый вопрос по формуле:

$$B_i = K_{bi} * K_{bi} / K_{oi}, \quad (1)$$

где B_i — количество фактических баллов за ответ ученика на i -й вопрос;

K_{bi} — количество фактически верных ответов ученика на i -й вопрос;

K_{bi} — максимальное количество баллов за полностью верный ответ на i -й вопрос;

K_{oi} — общее количество верных ответов на i -й вопрос.

Например, команды управления вопросом из **примера 1**:

Вопрос №1

TextBox 5:1

..:Толстой

#End

устанавливают, что общее количество верных ответов $K_{oi} = 1$ (Толстой). Максимальное количество баллов за полностью верный ответ $K_{bi} = 1$. Если ученик ответил верно, т.е. $K_{vi} = 1$, то по формуле (1) он получит $B_i = 1*1/1 = 1$ балл. Если неверно, т.е. $K_{vi} = 0$, то $B_i = 0*1/1 = 0$ баллов.

Рассмотрим применение формулы (1) для условий **примера 6** (рис. 6).

В этом примере ученик отвечает на «Вопрос № 7». Этот вопрос запрашивает у ученика 5 ответов разной степени сложности, каждый из которых даёт различное количество баллов. Общий балл ученика является

суммой баллов за каждый из пяти ответов по формуле (1). Судя по командам управления, первый ответ оценивается в $K_{b1} = 2$ балла и верных ответов может быть $K_{o1} = 1$. Второй и третий ответы могут принести по $K_{b2} = K_{b3} = 3$ балла и верным может быть только $K_{o2} = K_{o3} = 1$ ответ. Четвёртый ответ может принести $K_{b4} = 3$ балла за 2 верных ответа $K_{o4} = 2$. И пятый ответ оценивается в $K_{b5} = 4$ балла при $K_{o5} = 3$ верных ответа (пятый ответ зависит от выбора варианта портрета писателя в первом ответе на этот вопрос и, в общем случае, каждый писатель может иметь не точно 3, как в данном примере, а разное количество верных ответов). Предположим, что ученик ответил таким образом:

$K_{b1} = 1$; $K_{b2} = 0$; $K_{b3} = 1$; $K_{b4} = 1$; $K_{b5} = 2$, т.е. 1-й ответ правильно, 2-й — неправильно, 3-й — правильно, 4-й — не полностью (1 верный из двух возможных) и 5-й ответ — не полностью (2 верных из трех возможных). Тогда по формуле (1) имеем: $V = 1*2/1+0*3/1+1*3/1+1*3/2+2*4/3 = 2+0+3+1,5+2,7 = 9,2$ балла по факту. Максимум составляет 15 баллов, т.е. **уровень успешности ответа — 61,3%**. По **15-балльной** шкале ответ ученика оценивается на **8 баллов**, по **5-балльной** оценка **3** и по **6-балльной** — **4 балла**. Разберём подробнее формулу (1). Она интерпретирует ответ ученика и переводит его в оценочную балльную шкалу. **Чем в принципе характеризуется ответ ученика на вопрос?**

1. **Общим количеством верных ответов** в вопросе.
2. **Количеством верных ответов ученика**, которое не может быть больше общего количества верных ответов.
3. **Количеством неверных ответов ученика**, которое может быть и меньшим, и равным, и большим, чем общее количество верных ответов.

Эти три параметра являются самыми первыми результатами ответа на вопрос. Порядок перехода к оценочной балльной шкале учитывает эти три параметра и формула (1) — один из множества таких порядков.

Когда целесообразно применять формулу (1)? Для ответа оценим условия ответа ученика. Система «Хаос» обрабатывает 3 вида ответов:

1. **С клавиатуры столько ответов, сколько существует верных ответов на вопрос.**
2. **С клавиатуры, любое количество ответов.**
3. **Выбор мышью из фиксированного множества вариантов.**

При вводе ответа с клавиатуры ученик **не видит прямых подсказок и опирается только на собственные знания и умения**. Поэтому каждый верный ответ — это демонстрация своих способностей и знаний. Отсюда каждый верный ответ должен добавлять количество баллов к оценке и приближать оценку к максимуму. Проблема здесь в количестве **неверных ответов**. Ученик может ошибаться.

Как оценить влияние этих ошибок на оценку?

По мнению системы «Хаос», ввод ответа с клавиатуры — это для ученика **«стрессовый»** вид тестирования. Поэтому эта жёсткость тести-

рования является основанием, чтобы игнорировать влияние на оценку ошибочных ответов ученика. **Формула (1)** как раз реализует такой «мягкий» порядок оценивания ответа. При этом стоит отметить, что 2 типа ввода с клавиатуры различаются по уровню стресса для ученика: самый «жёсткий» — это 1-й тип, т.к. ученик ограничен в количестве попыток ответа общим количеством верных ответов на вопрос. Здесь каждый ответ несёт риск недобора высокого балла ответа. 2-й тип значительно более лоялен к ученику, чем 1-й, т.к. ученик может ввести больше вариантов, чем общее количество верных ответов. При этом формула (1) учтёт наличие только верных ответов и не обратит внимание на неверные варианты.

Разберём **3-й тип ввода ответа**: выбор мышью из фиксированного множества вариантов ответов. Во-первых, здесь среди всех вариантов есть верные и ученик их видит. При определённых условиях видимость вариантов — это прямая подсказка верных ответов, которая существенно помогает ученику, который не уверен в собственных знаниях. Такой ученик, скорее всего, если преобразовать вопрос для клавиатурного ввода, не даст правильного ответа или ответов на этот вопрос из-за недостаточной проработки материала. А при наличии видимых подсказок срабатывает зрительная память и ассоциативные связи: он видит знакомые формулировки, которые, **скорее всего**, будут правильными ответами. Поэтому 3-й тип ввода ответов — самый щадящий для учеников. Учитывая это, система «Хаос» считает обоснованным ужесточение порядка перехода к оценочной балльной шкале.

Необходимо в порядок оценивания ввести штраф за выбор неверных вариантов ответа. Введём формулу для такого порядка:

$$B_i = (K_{vi} - K_{ni}) * K_{bi} / K_{oi} \geq 0, \quad (2)$$

где B_i — количество фактических баллов за ответ ученика на i -й вопрос;

K_{vi} — количество фактически верных ответов ученика на i -й вопрос;

K_{ni} — количество фактически неверных ответов ученика на i -й вопрос;

K_{bi} — максимальное количество баллов за полностью верный ответ на i -й вопрос;

K_{oi} — общее количество верных ответов на i -й вопрос.

Замечание: Обратите внимание, что $(K_{vi} + K_{ni}) \neq K_{oi}$, т.е. ученик может ввести как больше, так и меньше ответов, чем общее количество верных ответов. Поэтому **формула (2)** имеет ограничение: она никогда **не может быть** < 0 . Она либо больше, либо равна 0.

Система «Хаос» для 3-го типа ввода ответов (выбор мышью) применяет порядок перехода к оценочной балльной шкале по **формуле (2)**. Кстати, если бы к вводу типа 3 применялась **формула (1)**, то ученик мог бы просто выбрать все указанные блоки выбора вариантов ответа (и с вер-

ными, и с неверными ответами). В этом случае система в расчёт оценки взяла бы только верные ответы и поставила бы ученику высший балл за вопрос. Поэтому в ответах типа 3 необходим штраф за неверный выбор вариантов ответа. На самом деле **формула (2)** — очень лояльна к ученикам, т.к. «прощает» им не выбор ответов: не начисляются штрафы за выбор меньшего или большего количества ответов, чем общее количество верных ответов.

По вышеуказанным **формулам (1) и (2)** «Хаос» оценивает все ответы ученика и составляет документ, называемый **«Протокол»**, где подробно фиксирует:

1. Дату и время ответа;
2. ФИО и класс ученика;
3. Общее количество вопросов с не нулевым количеством баллов.

Для каждого вопроса фиксируется:

1. Номер вопроса;
2. Максимальное количество баллов за абсолютно верный ответ (-ы);
3. Тип обработки ответа (см. предыдущие слайды);
4. Всего верных ответов на этот вопрос*;
5. Количество фактически введенных с клавиатуры или выбранных мышью верных ответов*;
6. Количество фактически введенных неверных ответов*;
7. Полученные баллы за ответ на данный вопрос.

* — информация выводится только для вопросов с указанным ненулевым максимальным количеством баллов.

В конце **Протокола** подводится итог:

1. Общее количество введенных или выбранных верных и неверных ответов из максимально возможного количества ответов;
2. Общее количество набранных баллов из максимально возможного;
3. % набранных баллов за тест;
4. Оценки за тест по 5-, 6- и 15-балльной системе оценивания.

Протокол показывается на экране ученику и записывается в текстовый файл с именем **«Протокол <класс> <Фамилия> <Имя> <наименование теста>.txt»**, который размещается в каталоге, указанном в файле Nastr.txt, для дальнейшего анализа учителем. Помимо текстового файла система «Хаос» генерирует файл Протокола с таким же именем, но расширением **«.pdf»**. Ценность этого документа в фиксации всех фактических ответов ученика на все вопросы. Каждая страница этого документа показывает **состояние слайда в момент ответа** ученика и **введенный им фактический ответ** в установленном для этого блоке. Для каждого ответа отведена отдельная страница.

Имея два таких Протокола, учитель всегда может узнать, **какие конкретно вопросы** были заданы системой ученику с учётом рандомизации и **как именно ученик отвечал** на эти вопросы. По всем спорным моментам по поводу выставленной системой оценки всегда можно провести аудит с применением этих Протоколов.

§5. Команды сценария обработки контрольных вопросов в системе «Хаос»

Все функциональные примитивы ЯП сценариев вопросов теста «Хаос» представлены в табл. 8. В первой колонке табл. 8 показан номер команды и дата версии ЯП, когда та или иная возможность реализована в интерпретаторе ЯП «Хаос». В версии 8 от 06.21 системы «Хаос» всего 27 функциональных примитивов. После табл. 8 приведены пояснения к расширениям и дополнениям команд различных версий и причины их появления.

Таблица 8

Стандарт ЯП сценариев контрольных вопросов

№ версии	Команды	Комментарий
1. 09.19	«`»	Клавиша ё . Первый значащий символ строки — это комментарий. Перед «`» могут стоять только пробелы. Если «`» — последний значащий символ строки , то следующая строка — продолжение текущей
2. 09.19	<Номер (тема) вопроса> ... #End	— начало команд для управления вопросом <Номер (тема) вопроса>; — окончание команд управления вопросом <Номер (тема) вопроса>
3. 09.19	TextBox <строка> TextBox <строка 1> ... <строка n> или ~<строка 1> ... ~<строка n>	Вывод текста <строка> в блок TextBox на слайде. Замечание: символы <> показывают произвольный текст. Вывод текста <строка i> в блок TextBox на слайде (по командам « » и «~» см. замечание в п. 7)
4. 09.19	Picture <имя файла рисунка или фото> Picture <имя файла 1> ... <имя файла n> или ~<имя файла 1> ... ~<имя файла n>	Вывод рисунка или фото из файла <имя файла рисунка или фото> в блок Picture . Вывод рисунка или фото из файла <имя файла i> в блок Picture (по командам « » и «~» см. замечание в п. 7)

5. 09.19	TextBox .:>	Задержка выполнения команд управления до нажатия мышью на x в форме ввода
6. 09.19	TextBox: <Балл> .:> <верный ответ ₁ > ... <:> <BO _n >	<p>Ввод верных ответов с клавиатуры в блок TextBox. Максимальный балл за идеальный ответ — <Балл>. Если отсутствует, то 0 баллов и ответ не учитывается при подведении итогов в протоколе.</p> <p><:> — символ-разделитель между верными ответами.</p> <p><BO₁> ... <:> <BO_n> — верные ответы от 1 до n, где n ≥ 1. Если их несколько, то в командах «.» и «;» отделяются друг от друга символом «:».</p> <p>Каждый ответ <BO_i> вводится с клавиатуры в TextBox и заканчивается нажатием <Enter>. Общее количество вводов равно n. После этого команда завершается, и управление передаётся следующей команде.</p> <p>Замечание: введён специальный разделитель верных ответов «#» для многострочных ответов, т.е., если команда начинается, как «.#» или «;#», то разделителем между ответами считается символ перевода строки — Chr(13). В сценарии он пишется, как vbCr или допустимо, как vbCrLf. При вводе ответов в реальном текстовом блоке данный символ автоматически ставится PP при нажатии клавиши Enter в режиме редактирования содержимого текстового блока. При вводе ответа ученик видит несколько строк в блоке, которые он должен заполнить или отредактировать, чтобы получить ответ.</p> <p>ВАЖНО: выходом при вводе ответа в многострочный текстовый блок, является нажатие мышью управляющего символа x в заголовке текстового блока, а не нажатие <Enter>, как в однострочном блоке (<Enter> добавит новую строку в ответ, см. «Замечания Апрель 2020 г.»)</p>
06.21		

6. 04.20	<p>TextBox: <Балл>:R:K .<:> <верный ответ₁> ... <:> <во_n></p> <p>Примеры вариантов команды: TextBox: <Балл>:=:= .<:> <во₁>...<:> <во_n></p> <p>Ввод нескольких (п шт.) ответов O через <Enter> со сравнением каждого O с верным ответом ВО_i, соответствующем порядку i ввода O.</p> <p>Так, первый ответ O сравнивается с ВО₁, второй — с ВО₂ и т.д., последний — с ВО_n. Сравнение точное.</p> <p>TextBox: <Балл>:=::~~ .<:> <ВО₁>...<:> <ВО_n></p> <p>То же, что и выше, но каждый O сравнивается со всеми ВО_i и сравнение истинно, если O равен хотя бы одному (любому) ВО_i. Это вариант умолчания, т.е. то же, что и</p> <p>TextBox: <Балл> .<:> <ВО₁>...<:> <ВО_n> или TextBox:<Балл>:= .<:> <ВО₁> ... <:> <ВО_n> или TextBox:<Балл>::~ .<:> <ВО₁> ... <:> <ВО_n></p>	<p>Расширение команды: добавлены R и K, где R — тип сравнения. K — соответствие порядка ввода ответов порядку верных ответов.</p> <table><tr><th>Команда</th><th>Кол-во верных ответов</th><th>R</th><th>K</th><th>=</th><th>€</th><th>Э</th></tr><tr><td>.</td><td>1</td><td>=</td><td></td><td>Ответ(O)=ВО₁</td><td>ОСВО₁, т.е. O – подстрока ВО₁</td><td>ВО₁€O, т.е. ВО₁ – подстрока O</td></tr><tr><td>.</td><td>N</td><td>=</td><td></td><td>O=ВО_j, где j - № ответа при вводе</td><td>ОСВО_j, т.е. O – подстрока ВО_j</td><td>ВО_j€O, т.е. ВО_j – подстрока O</td></tr><tr><td>.</td><td>N</td><td>~</td><td></td><td>O=ВО_i, где i - любой из N ответов</td><td>ОСВО_i, т.е. O – подстрока ВО_i, где i любой из N ответов</td><td>ВО_i€O, т.е. ВО_i – подстрока O, где i любой из N ответов</td></tr><tr><td>;</td><td>N</td><td>=</td><td></td><td>O_j=ВО_j, где j - № ответа при вводе</td><td>O_j€ВО_j, т.е. O_j – подстрока ВО_j</td><td>ВО_j€O_j, т.е. ВО_j – подстрока O_j</td></tr><tr><td>;</td><td>N</td><td>~</td><td></td><td>O_j=ВО_i, где i - любой из N ответов, j - № ответа при вводе</td><td>O_j€ВО_i, т.е. O_j – подстрока ВО_i, где i любой из N ответов</td><td>ВО_i€O_j, т.е. ВО_i – подстрока O_j, где i любой из N ответов</td></tr></table> <p>R = «=» — это тождественное сравнение. R = «€» или «Э» — это теговое сравнение. ВО_i — теперь верный ответ имеет две формы: значение верного ответа или имя блока с синонимами для организации смыслового тождественного или смыслового тегового сравнения (первый символ ВО_i в этом случае — это \$). Например: \$TextBox 18 — это блок с синонимами верного ответа для ответа i. Варианты умолчания для команд . и ; выделены <i>курсивом</i>.</p>	Команда	Кол-во верных ответов	R	K	=	€	Э	.	1	=		Ответ(O)=ВО ₁	ОСВО ₁ , т.е. O – подстрока ВО ₁	ВО ₁ €O, т.е. ВО ₁ – подстрока O	.	N	=		O=ВО _j , где j - № ответа при вводе	ОСВО _j , т.е. O – подстрока ВО _j	ВО _j €O, т.е. ВО _j – подстрока O	.	N	~		O=ВО _i , где i - любой из N ответов	ОСВО _i , т.е. O – подстрока ВО _i , где i любой из N ответов	ВО _i €O, т.е. ВО _i – подстрока O, где i любой из N ответов	;	N	=		O _j =ВО _j , где j - № ответа при вводе	O _j €ВО _j , т.е. O _j – подстрока ВО _j	ВО _j €O _j , т.е. ВО _j – подстрока O _j	;	N	~		O _j =ВО _i , где i - любой из N ответов, j - № ответа при вводе	O _j €ВО _i , т.е. O _j – подстрока ВО _i , где i любой из N ответов	ВО _i €O _j , т.е. ВО _i – подстрока O _j , где i любой из N ответов
Команда	Кол-во верных ответов	R	K	=	€	Э																																						
.	1	=		Ответ(O)=ВО ₁	ОСВО ₁ , т.е. O – подстрока ВО ₁	ВО ₁ €O, т.е. ВО ₁ – подстрока O																																						
.	N	=		O=ВО _j , где j - № ответа при вводе	ОСВО _j , т.е. O – подстрока ВО _j	ВО _j €O, т.е. ВО _j – подстрока O																																						
.	N	~		O=ВО _i , где i - любой из N ответов	ОСВО _i , т.е. O – подстрока ВО _i , где i любой из N ответов	ВО _i €O, т.е. ВО _i – подстрока O, где i любой из N ответов																																						
;	N	=		O _j =ВО _j , где j - № ответа при вводе	O _j €ВО _j , т.е. O _j – подстрока ВО _j	ВО _j €O _j , т.е. ВО _j – подстрока O _j																																						
;	N	~		O _j =ВО _i , где i - любой из N ответов, j - № ответа при вводе	O _j €ВО _i , т.е. O _j – подстрока ВО _i , где i любой из N ответов	ВО _i €O _j , т.е. ВО _i – подстрока O _j , где i любой из N ответов																																						

<p>6. 04.20</p>	<p>Примеры вариантов команды: TextBox: <Балл>:€:= .<:> <ВО₁> ... <:> <ВО_n></p> <p>Ввод нескольких (п шт.) ответов О через <Enter> с поиском каждого О, как подстроки, в верном ответе ВО_i, соответствующем порядку i ввода О. Так, первый ответ О ищется в ВО₁, второй — в ВО₂ и т.д., последний — в ВО_n. Сравнение истинно, если О входит в соответствующий ВО.</p> <p>TextBox: <Балл>:Э:~ .<:> <ВО1> ... <:> <ВОn></p> <p>Ввод нескольких (п шт.) ответов О через <Enter> с поиском ВО_j, как подстроки, во всех введённых ответах О. Так, ВО₁ ищется во всех ответах О, ВО₂ — во всех ответах О, последний ВО_n — ищется во всех ответах О. Сравнение для i-го ответа О истинно, если хотя бы один из ВО_j входит, как подстрока, в i-й ответ О. Общее количество верных ответов суммируется и влияет на количество набранных баллов за весь вопрос</p>	
<p>6. 05.20</p>	<p>TextBox: <Балл>:R:K:M:V .<:> <верный ответ1> ... <:> <ВОn> TextBox: <Балл>:R:K:M:V ;.<:> <верный ответ1> ... <:> <ВОn></p> <p><u>Разбор примера команды:</u> T28:2:€::~3:-0.7 ..o1:\$o2:03:o4 или ;;o1:\$o2:03:o4</p>	<p>Расширение команд «.» и «;»: добавлены М и В, где М — максимальное кол-во верных/неверных команд, введённых учеником при ответе, при котором будет начислено максимальное/нулевое количество баллов за ответы на вопрос. В — количество баллов (штрафных), начисляемых ученику за каждый неверный ответ. Расширение <Балл>МВ устанавливает 13 типов расчёта баллов за ответы на вопрос (таблица типов с формулами расчёта баллов приведена ниже в замечаниях мая 2020 г.). При этом <Балл>, М и В могут быть, как > 0, так и < 0. <Балл> и В могут быть как целым, так и дробным числом (разделитель целой и дробной части — десятичная точка). См. описание примера ниже</p>

	<p>Ответы на вопрос принимаются в блок T28 с клавиатуры, всего ожидается четыре ответа. Ответы с клавиатуры должны входить в состав (являться подстрокой) верных ответов o1, o3, o4 и входить в состав хотя бы одного из синонимов, содержащихся в блоке o2. В этом случае эти ответы будут признаны верными. Порядок ввода ответов с клавиатуры может не соответствовать заданному порядку в самой команде ввода (первый ответ — это o1, второй ответ — это o2 и т.д.), т.е. первый ответ может быть верным, если будет входить, например, в o3, а не в o1, и т.д. (при этом напоминаем, что, если, например, все четыре ответа с клавиатуры будут входить только в o3, то они все будут засчитаны как один верный ответ). Максимальное кол-во баллов за вопрос равно 2. Тип расчёта баллов 9. Максимум начисляется, если ученик введёт три и более верных ответа. Однако, если верных ответов будет введено два и менее, то кол-во баллов будет рассчитываться с учётом неверных ответов по формуле $(2 - \text{кол-во неверных} \cdot 0,7)$, где 2 — максимальный балл. 0,7 — штрафной балл за каждый неверный ответ. Если введен один неверный ответ, то начисляется 1,4 балла, два неверных — 0,6 балла, три неверных ответа — 0 баллов (кол-во верных ответов при типе расчёта баллов 9 — не учитывается!).</p> <p>Замечание: в случае команды «.» количество верных и неверных ответов в сумме всегда равно 4. Если команда «;», то верных не может быть больше четырех, а неверных может быть сколь угодно много</p>
6. 05.20	<p>13 типов расчёта баллов за ответы на вопрос:</p> <p>Баллы начисляются...</p> <p>1 — от max балла пропорционально отношению кол-ва введенных верных ответов ко всем верным ответам;</p> <p>2 — от max балла пропорционально разнице между кол-вом введенных верных и неверных ответов.</p> <p>Если разница ≤ 0, то 0;</p> <p>3 — от max балла пропорционально отношению кол-ва введенных верных ответов ко всем верным ответам, но если кол-во введенных верных ответов \geq некоторого кол-ва, то начисляется max баллов;</p> <p>4 — от max балла пропорционально разнице между кол-вом введенных верных и неверных ответов.</p> <p>Если разница ≤ 0, то 0. Если кол-во введенных верных ответов \geq некоторого кол-ва, то max баллов;</p>

5 — от max балла пропорционально отношению кол-ва введенных верных ответов ко всем верным ответам, но если кол-во неверных ответов \geq некоторого кол-ва, то начисляется 0 баллов;

6 — от max балла пропорционально разнице между кол-вом введенных верных и неверных ответов. Если разница \leq некоторого кол-ва, то 0. Если кол-во введенных неверных ответов ≥ 0 , то 0 баллов;

7 — от max балла отнимается произведение кол-ва введенных неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0 , то начисляется 0 баллов;

8 — от max балла пропорционально отношению кол-ва введенных верных ответов ко всем верным ответам отнимается произведение кол-ва введенных неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0 , то 0;

9 — от max балла отнимается произведение кол-ва введенных неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0 , то начисляется 0 баллов. Но если кол-во верных ответов \geq некоторого кол-ва, max баллов;

10 — от max балла пропорционально отношению кол-ва введенных верных ответов ко всем верным ответам отнимается произведение кол-ва введенных неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0 , то 0. Но если кол-во верных ответов \geq некоторого кол-ва, max баллов;

11 — от max балла отнимается произведение кол-ва введенных неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0 , то начисляется 0 баллов. Но если кол-во неверных ответов \geq некоторого кол-ва, то 0 баллов;

12 — от max балла пропорционально отношению кол-ва введенных верных ответов ко всем верным ответам отнимается произведение кол-ва введенных неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0 , то 0. Но если кол-во неверных ответов \geq некоторого кол-ва, то 0 баллов;

13 — произведение кол-ва введенных верных ответов на установленный вес верного ответа.

ВАЖНО: ожидаемые, но не введенные верные ответы, в расчетных формулах считаются неверно введенными ответами!

6. 06.21	<p>TextBox: <Бал>:R:K:M:B:G .<:> <верный ответ₁> ... <:> <BO_n> TextBox: <Бал>:R:K:M:B:G ;.<:> <верный ответ₁> ... <:> <BO_n></p> <p>Пример: T3:2:Э::~3:-0.7:Атом ..:58 ... ТА:1::::-1:Атом ;;,Группа,32,\$J8 Ответы в блоки T3 и ТА относятся к группе «Атом». Ответы могут быть на одном или на разных слайдах (вопросах). Ответ T3 оценивается индивидуально в 2 балла. Ответ ТА — в 1 балл. Общегрупповая формула берётся из ответа для блока T3</p>	<p>Расширение команд «.» и «;»: добавлено G, где G — наименование группы ответов. Все ответы могут объединяться в группы. Ответы могут находиться на одном или на разных слайдах, т.е. принадлежать к одному или разным вопросам. Отсутствие G означает пустую группу (по умолчанию). Основное свойство каждой группы: для всех ответов, туда входящих, подсчитывается один общий первичный балл по единой формуле. При этом для каждого ответа всё равно производится подсчёт его первичного балла по индивидуальной формуле, но в протокол выдаётся один сводный итоговый балл для всех ответов группы по общегрупповой формуле. По умолчанию общегрупповой формулой является формула первого члена группы. Индивидуальные формулы для ответов в группе могут не совпадать с общегрупповой формулой. В подсчёте оценки теста всегда будет использоваться сводный итоговый балл группы. Исключение: баллы ответов группы по умолчанию (группы типа «») всегда учитываются в протоколе индивидуально, т.е. сводного итогового балла для такой группы «» не существует!</p>
7. 09.19 04.20 06.21	<p>TextBox: <Бал> .<:> <BO₁>... <:> <BO_n> ... <BO₁> ... <:> <BO_k> Каждый вариант ответов отделяется от предыдущего символом « » TextBox: <Бал>:R:K .<:> <BO₁> ... <:> <BO_n> ... <BO₁> ... <:> <BO_k> TextBox: <Бал>:R:K:M:B:G .<:> <BO₁> ... <:> <BO_n> ... <BO₁> ... <:> <BO_k> См. описание в п. 6</p>	<p>Ввод верных ответов с клавиатуры в блок TextBox для одного из ранее выбранных вариантов верных ответов. Замечание: предполагается, что ранее в результате команд «~» или «;~» был выбран один из возможных рандомизированных (случайных) вариантов. В данной команде применяется номер такого последнего выбранного варианта. Варианты отделяются « ». Команда «~» устанавливает номер варианта рандомизации, символ « » в команде указывает, что берётся вариант, ранее установленный «~». Заметьте, количество верных ответов может отличаться для различных вариантов и, соответственно, разным будет количество вводов с клавиатуры, отделяемых клавишей <Enter></p>

8. 09.19	TextBox: <Балл> ;<:> <верный ответ ₁ > ... <:> <BO _n >	Ввод верных ответов с клавиатуры в блок TextBox . Максимальный балл за идеальный ответ — <Балл>. Если отсутствует, то 0 баллов и ответ не учитывается в протоколе при подведении итогов.
04.20	TextBox: <Балл>:R:K:M:B:G ;<:> <верный ответ ₁ > ... <:> <BO _n >	<:> — символ-разделитель между верными ответами.
06.21	Примеры вариантов команды: TextBox: <Балл>:=:= ;<,> <BO ₁ > ... <,> <BO _n > Ввод нескольких (n шт.) ответов O _j через запятую и точное сравнение каждого O _j с верным ответом, соответствующим порядку ввода O _j . Так, первый ответ O ₁ сравнивается с BO ₁ , последний O _n — с BO _n	<BO ₁ > ... <BO _n > — верные ответы от 1 до n, где n ≥ 1. Отличие от п. 6: команда «;» отличается от команды «.» процедурой ввода: ввод производится один раз и заканчивается <Enter>. Верные ответы отделяются символом <:>, и далее введенная учеником строка анализируется на наличие в ней верных и неверных ответов, которые в дальнейшем учитываются при оценивании, т.е. нет ввода в TextBox столько раз, сколько указано верных ответов. Ответы вводятся все вместе один раз
9. 09.19	TextBox: <Балл> ;<:> <BO ₁ > ... <:> <BO _n > ... <BO ₁ > ... <:> <BO _k >	См. пп. 6 — 7 , т.е. команда «;» с выбором рандомизированного ранее варианта
04.20 06.21	TextBox: <Балл>:R:K:M:B:G ;<:> <Bo ₁ > ... <:> <BO _n > ... <BO ₁ > ... <:> <BO _k >	
10. 09.19	TextBox: <Балл> ;<~<BO ₁ > ... ~<BO _n >	См. п. 8. Однако помимо ввода команда «;~» эмулирует рандомизацию номера варианта для дальнейших команд.
04.20	TextBox: <Балл>:R:K ;<~<BO ₁ > ... ~<BO _n >	Ученик вводит один ответ . Если он совпадает с одним из верных, то номер этого верного ответа в дальнейшем используется, как рандомизированный.
06.21	TextBox: <Балл>:R:K:M:B:G ;<~<BO ₁ > ... ~<BO _n >	Если ученик ввёл ответ, не совпадающий ни с одним верным, то номер последнего верного ответа устанавливается как рандомизированный номер.

		Таким образом, рекомендуется последний вариант ответа в команде «;~» считать реакцией на обработку ошибки ввода ученика.
11. 09.19	TextBox ~<строка ₁ > ... ~<строка _n >	Вывод рандомизированного варианта строки в TextBox . При этом производится рандомизация, устанавливается командой «~» для дальнейшего использования с « » номер рандомизации, например i , и <строка _i > выводится в блок TextBox
12. 09.19	TextBox <строка ₁ > ... <строка _n >	Вывод рандомизированного варианта строки в TextBox . При этом используется номер рандомизации, ранее установленный командой «~»
13. 09.19	Picture ~<имя файла ₁ > ... ~<иф _n >	Вывод графического файла с рандомизированным вариантом имени из n вариантов в блок Picture . При этом производится рандомизация, номер рандомизации устанавливается командой «~» для дальнейшего использования с « », например i , и <имя файла _i > выводится в блок Picture
14. 09.19	Picture <иф ₁ > ... <иф _n >	Вывод графического файла с рандомизированным вариантом имени иф_i из n вариантов в блок Picture . При этом используется номер рандомизации i , ранее установленный командой «~» или «;~»
15. 09.19	<имя блока TextBox или Picture >:<Балл> !<:> <иб ₁ > ... <:> <иб _k > !<:> <иб ₁ > ... <:> <иб _n > Во все Picture блоки до их использования в команде выбора мышью должны быть загружены рисунки из графических файлов!!!	Выбор из множества вариантов мышью: 1-я строка: имя блока TextBox или Picture , выбираемого мышью, чтобы завершить команду и передать результаты выбора на оценивание. Балл — максимальный балл за идеальный ответ, т.е. за выбор всех блоков с верными ответами. 2-я строка: перечень имён k > 0 блоков <иб> через символ <:>, содержащих верные ответы при выборе. Выбор всех k верных блоков даёт максимальный балл за вопрос.

05.20	<p>Расширение первой строки: <имя блока TextBox или Picture>:<Балл>:R:K:M:V:G (см. № 6), но команда «!» не имеет типа подсчёта баллов 1 и 3. Остальные типы (2 и от 3 до 13) могут быть назначены этой команде комбинацией <Балл>МВ (подробнее см. комментарии в № 6 и замечания ниже за апрель и май 2020 г.)</p>	<p>3-я строка: перечень имён $p > 0$ блоков <иб> через символ <:>, содержащих неверные ответы при выборе. Выбор каждого из p блоков уменьшает набранный балл на 1 или на штрафной балл. Замечание: Блок завершения выбора из 1-й строки, может быть также указан в строке 2-й или 3-й. Выбор этого блока имеет двойное действие: завершает выбор и участвует в оценивании.</p>
02.21 06.21	<p><имя блока TextBox или Picture>:<Балл>:R:K:M:V:G !<:><ив₁> ...<:><ив₁> ... <ив_k> ...<:><ив_k> !<:><ин₁> ...<:><ин_n> ... <ин₁> ...<:><ин_k> k — групп верных и неверных ответов, в каждой группе — любое (≥ 1) количество элементов. Имена блоков не совпадают друг с другом; ив₁ — имя блока (Picture или TextBox) выбора верного ответа; ин₁ — имя блока (Picture или TextBox) выбора неверного ответа</p>	<p>Выбор из множества вариантов мышью: 1-я строка: имя блока TextBox или Picture, выбираемого мышью, чтобы завершить команду и передать результаты выбора на оценивание. Балл — максимальный балл за идеальный ответ, т.е. за выбор всех блоков с верными ответами. RKMBG — см. п. 6. 2-я строка: реализует множественный выбор (см. п. 7), содержащий перечень имён $k > 0$ блоков <ив> через символ <:>, содержащих верные ответы при выборе. 3-я строка: реализует множественный выбор (см. п. 7), содержащий перечень имён $p > 0$ блоков <ин> через символ <:>, содержащих неверные ответы при выборе. Замечания: 1. Максимальный набранный балл <Балл> зависит от типа сравнения (см. п. 6). 2. Параметр R не имеет смысла при выборе ответа мышью и поэтому игнорируется. Параметр K может быть равен либо «~» (умолчание, означающее, что порядок выбора истинных блоков не важен), либо «=», т.е. порядок выбора блока мышью должен совпадать с порядком, указанным во второй строке команды (если это не так, то блок будет считаться ложным!). Остальные параметры M и V имеют тот же смысл, что указан в п. 6 и замечаниях ниже.</p>

		<p>3. Блок завершения выбора из первой строки, может быть также указан в строках второй или третьей. В этом случае выбор этого блока имеет двойное действие: завершает выбор мышью и участвует в оценивании</p>
16. 06.20 06.21	<p><имя блока TextBox или Picture>:<Балл>: R:K:M:B:G</p> <p>^<:> <ив> ... <:> <ив₁> ... <ив_k> ... <:> <ив_k> ^<:> <ин> ... <:> <ин_n> ... <ин₁> ... <:> <ин_k></p>	<p>Команда «^»: аналогична команде «!», за исключением случайного перемещения блоков. При работе в «!», размещение блоков не совпадает с тем, как они располагаются на слайде (они будут случайным образом перемешаны). При работе в «^», размещение блоков будет совпадать с тем, как они располагаются на слайде. Это позволяет использовать при выборе мышью для размещения блоков с верными/неверными ответами технологию видимости/невидимости блоков (команда «\$») в сочетании с технологией множественного выбора.</p> <p>RKMBG — см. п. 6</p>
17. 09.19	<p>Table<:><R><:> <C> <:>D111...<:>D11n... <:> Dm11...<:>Dm1n ... <:>D1k1...<:> D1kn... <:> Dmk1... <:>Dmkn или Table<:><R><:> <C>~<:>D111... <:>D11n...~ <:>Dm11...<:>Dm1n ... ~<:>D1k1... <:>D1kn...~ <:>Dmk1... <:>Dmkn</p>	<p>Вывод строк текста D в ячейки таблицы Table (имя блока типа таблица PP), начиная с верхней левой ячейки, расположенной на строке R в колонке C.</p> <p>Количество заполняемых колонок таблицы — n. Количество заполняемых строк таблицы — k. Если в реальной таблице не хватает колонок или строк, то выводимая информация игнорируется, заполняются только имеющиеся в таблице ячейки.</p> <p>Таблица заполняется с учётом ранее сделанного командами «~» или «;~» рандомизированного выбора вариантов. В каждую ячейку может попасть 1 вариант из m.</p> <p>Замечание: если вместо « » стоит разделитель «~», то сначала выполняется рандомизация из m вариантов выбора, а потом производится заполнение ячеек таблицы</p>

<p>18. 01.20</p>	<p>TextBox @:R:K Примеры вариантов команды: «@» — всегда запуск презентации; «@:R» — оценка одного последнего вопроса и запуск презентации, если оценка < R; «@:R:K» — оценка K последних вопросов и запуск презентации, если оценка < R; «@::K» — не запуск презентации, т.к. R=0; «@:R:» или «@::» или «@:R:0» — всегда запуск презентации, т.к. оценивается 0 вопросов. TextBox @:R:K:M Пример команды: #Time:TextBox 4:Вопрос 21:3 @:TextBox 4:<=:15 Команда «#Time» заносит в текстовый блок TextBox 4 время в секундах между 3-м ответом на Вопрос 21 (включая 3-й ответ) и текущим вопросом, включая все промежуточные завершённые ответы. Команда «@» запускает презентацию с именем файла в текстовом блоке TextBox, если общее время всех ответов в блоке TextBox 4 будет менее 15 секунд. TextBox @:R:K:M Пример команды: @:TextBox 40:3:65 Презентация запустится, если оценка трех последних вопросов будет в диапазоне от 40% до 65% включительно</p>	<p>Команда «@» — запуск дополнительной презентации, имя файла которой записано в текстовом блоке TextBox (путь к файлу определяется в настройках файла Nastr.txt). После окончания этой презентации управление возвращается в исходную презентацию и продолжается выполнение управляющих команд. Замечание: дополнительная презентация запускается только при условии, что оценка последних K вопросов, включая все ответы, менее R (%). Если оценка вопросов выше R (%), то презентация не запускается. Если :R во второй строке команды отсутствует, то презентация запускается обязательно вне зависимости от результата ответа (-ов). Также всегда презентация запускается при R >= 100. Если :K отсутствует, то глубина просмотра — K = 1 вопрос. Дополнение условия: для команды «@» (запуск дополнительной презентации, имя файла которой записано в текстовом блоке TextBox (путь к файлу определяется в настройках файла Nastr.txt) с условием периода времени, где: R — Имя текстового блока с общим временем всех ответов в сек. (заносится командой «#Time», см. п. 22). K — Знаки отношений между временем в блоке с именем R и значением M. Отношения стандартные: <, <=, =, <>, >=, >. Если текстовый блок пуст, то команда «@» выполнится без условия. M — значение времени для сравнения со значением в блоке R (в сек.). Расширение команды оценки последних K вопросов: оценка последних K вопросов, включая все ответы, на диапазон оценки: фактическая оценка K вопросов >= R и <= M. Общее разъяснение: оценка K вопросов — это отношение фактически набранных первичных баллов за ответы на вопрос к максимально возможному количеству баллов за вопрос, выраженное в %</p>
----------------------	--	---

19. 01.20	<p> $\langle \text{имя блока}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{иб}_n \rangle \dots \sim \langle \text{иб}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{иб}_k \rangle$ $\\$+:\text{R}:\text{K}$ или $\langle \text{имя блока}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{иб}_n \rangle \dots \sim \langle \text{иб}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{иб}_k \rangle$ $\\$-:\text{R}:\text{K}$ или $\langle \text{имя блока}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{иб}_n \rangle \dots \langle \text{иб}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{иб}_k \rangle$ $\\$+:\text{R}:\text{K}$ или $\langle \text{имя блока}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{иб}_n \rangle \dots \langle \text{иб}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{иб}_k \rangle$ $\\$-:\text{R}:\text{K}$ </p> <p>Примеры вариантов команды:</p> <p> $\langle \\$+ \rangle$ — всегда видимость блока (-ов) $\langle \\$- \rangle$ — всегда невидимость блока (-ов) $\langle \\$+:\text{R} \rangle$ — оценка 1 последнего вопроса и видимость блока (-ов), если оценка $< \text{R}$ $\langle \\$-:\text{R}:\text{K} \rangle$ — оценка K последних вопросов и невидимость блока (-ов), если оценка $< \text{R}$ $\langle \\$+::\text{K} \rangle$ — видимость блока (-ов) нет, т.к. $\text{R} = 0$ $\langle \\$+:\text{R}:\rangle$ или $\langle \\$+::\rangle$ или $\langle \\$+:\text{R}:0 \rangle$ — видимость блока (-ов) есть, т.к. ни один вопрос не оценивается. </p>	<p>В общем виде — это рандомизированный вариант видимости «$\\$+$» или невидимости «$\\$-$» множества блоков любого типа. С командой «\sim» — случайный выбор множества блоков из предложенных вариантов. С командой «$$» — выбор множества блоков на основании ранее сделанного выбора «\sim».</p> <p>Имена блоков отделяются разделителем «$:$».</p> <p>R — оценка последних K вопросов (см. замечание и примеры в команде № 18). Самый простой вариант:</p> <p>TextBox 5 $\langle \\$+ \rangle$</p> <p>Сделать видимым один блок по имени TextBox 5. TextBox 5:Picture 12:Oval 8 $\langle \\$- \rangle$</p> <p>Сделать невидимыми три блока с именами TextBox 5, Picture 12 и Oval 8. TextBox 5:Picture 12~Oval 8:TextBox 1:TextBox 6:Picture 2~Picture 4:Picture 8 $\langle \\$+ \rangle$</p> <p>Рандомизированный выбор одного из трех множеств блоков (команда «\sim») и высвечивание выбранных блоков на слайде:</p> <p>1-е множество: TextBox 5 и Picture 12. 2-е множество: Oval 8, TextBox 1, TextBox 6 и Picture 2. 3-е множество: Picture 4 и Picture 8.</p> <p>Комбинации вариантов R и K см. в команде № 18.</p> <p>Дополнение условия для команды «$\\$» (это рандомизированный вариант видимости «$\\$+$» или невидимости «$\\$-$» множества блоков любого типа) с условием периода времени, где: R — имя текстового блока с общим временем всех ответов в сек. (заносятся командой «$\#\text{Time}$», см. п. 22).</p>
--------------	--	--

<p>06.20</p>	<p> $\langle \text{имя блока}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{и б}_n \rangle \dots \sim \langle \text{и б}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{и б}_k \rangle$ $\\$+:\text{R}:\text{K}:\text{M}$ или $\\$-:\text{R}:\text{K}:\text{M}$ или $\langle \text{имя блока}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{и б}_n \rangle \dots \langle \text{и б}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{и б}_k \rangle$ $\\$+:\text{R}:\text{K}:\text{M}$ или $\\$-:\text{R}:\text{K}:\text{M}$ Пример команды: #Time:TextBox 4:Вопрос 21:3 T1:T2~T3:T4: T5~T6:T7 \\$+:\text{TextBox 4}:\leq:15 Команда «#Time» за- носит в текстовый блок TextBox 4 время в сек. между 3-им ответом на Вопрос 21 (включая 3-й ответ) и текущим вопро- сом, включая все проме- жуточные завершённые ответы. Команда «\\$+» делает видимой одну из трех групп блоков (T1, T2 или T3, T4, T5 или T6, T7), если общее вре- мя всех ответов в бло- ке TextBox 4 будет ме- нее 15 секунд. $\langle \text{имя блока}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{и б}_n \rangle \dots \sim \langle \text{и б}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{и б}_k \rangle$ $\\$+:\text{R}:\text{K}:\text{M}$ или $\\$-:\text{R}:\text{K}:\text{M}$ или $\langle \text{имя блока}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{и б}_n \rangle \dots \langle \text{и б}_1 \rangle \dots$ $:\langle \text{и б}_k \rangle$ $\\$+:\text{R}:\text{K}:\text{M}$ или $\\$-:\text{R}:\text{K}:\text{M}$ </p>	<p> K — знаки отношений между временем в блоке с именем R и значением M. От- ношения стандартные: \langle, \leq, $=$, $\langle \rangle$, \geq, $=$, \rangle. Если текстовый блок пуст, то команда «\\$» выполнится без условия. M — значение времени для сравнения со значением в блоке R (в сек.) </p> <p> Расширение команды «\\$» оценки по- следних K вопросов, см. п. 18 </p>
--------------	---	--

	<p>Пример команды: T 1 : T 2 ~ T 3 : T 4 : T5~T6:T7 \$+:46:5:73</p> <p>Многовариантный выбор блоков на слайде произойдёт, если оценка пяти последних вопросов будет в диапазоне от 46% до 73% включительно</p>	
20. 01.20	<p><№ вопроса₁> ... :<№ в₁> ... ~<№ в₁> ... :<№ в_k> #+:R:K или #-:R:K или <№ вопроса₁>...: <№ в_n> ... <№ в₁> ... :<№ в_k> #+:R:K или #-:R:K</p> <p>Примеры вариантов команды: «#+» — всегда видимость слайда (-ов) «#-» — всегда невидимость слайда (-ов) «#+:R» — оценка 1 последнего вопроса и видимость слайда (-ов), если оценка < R «#-:R:K» — оценка K последних вопросов и невидимость слайда (-ов), если оценка < R «#+:K» — видимость слайда (-ов) нет, т.к. R = 0 «#+:R:» или «#+:» или «#+:R:0» — видимость слайда (-ов) есть, т.к. ни один вопрос не оценивается</p>	<p>В общем виде — это рандомизированный вариант видимости «#+» или невидимости «#-» множества слайдов презентации с указанным номером или темой вопроса в блоке Title (заголовке) слайда. С командой «~» — случайный выбор множества слайдов из предложенных вариантов. С командой « » — выбор множества слайдов на основании ранее сделанного выбора «~». Имена вопросов отделяются разделителем «:».</p> <p>R — оценка последних K вопросов (см. замечание и примеры в команде № 18). Самый простой вариант (слайд с именем «Вопрос 25» сделать видимым в конце ! единственного имени ставьте «:»): Вопрос 25: «#+» Сделать видимым все слайды презентации, где в Title слайда указано «Вопрос 25».</p> <p>Вопрос 25:Исследование 3:Биография Толстого #- Сделать невидимыми все слайды с именами «Вопрос 25», «Исследование 3», «Биография Толстого».</p> <p>Обратите внимание, что слайдов с такими именами может не быть вовсе, может быть один или несколько. В конце строки с несколькими именами «:» можно не ставить</p>

<p>20. 01.20</p>	<p>Толстой:Пушкин~Гоголь:Достоевский:Пушкин:Блок ~Лермонтов:Пушкин #+:70:8 Рандомизированный выбор из трех множеств слайдов (команда «~») и установка видимости выбранных слайдов: 1-я группа слайдов, в Title: Толстой или Пушкин. 2-я группа, в Title: Гоголь или Достоевский или Пушкин или Блок. 3-я группа, в Title: Лермонтов или Пушкин. При этом выбранная группа слайдов станет доступной для показа в презентации (станет видимой), если оценка на последние 8 вопросов будет ниже 70%. Комбинации вариантов Р и К см. в команде № 18</p>		
<p>20. 06.20</p>	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p><№ вопроса₁ > ... :<№ в_n > ... ~<№ в₁ > ... :<№ в_k > #+:R:K:M или #-: R:K:M или <№ вопроса₁ > ... :<№ в_n > ... <№ в₁ > ... :<№ в_k > #+:R:K:M или #-: R:K:M Пример команды: #Time:TextBox 4: Вопрос 21:3 В 1 : В 2 ~ В 3 : В 4 : В 5 : ~В6:В7 #+:TextBox 4: <= :15 Команда «#Time» заносит в текстовый блок TextBox 4 время в сек. между 3-м ответом на Вопрос 21 (включая 3-й ответ) и текущим вопросом, включая все промежуточные завершённые ответы. Команда «#+» делает видимой одну из трех групп слайдов (В1, В2 или В3, В4, В5 или В6, В7 в Title), если общее время всех ответов в блоке TextBox 4 будет менее 15 секунд.</p> </td><td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p>Дополнительные условия для команды «#» (это рандомизированный вариант видимости «#+» или невидимости «#-» множества слайдов презентации) с условием периода времени, где: Р — имя текстового блока с общим временем всех ответов в сек. (заносится командой «#Time», см. п. 22). К — знаки отношений между временем в блоке с именем Р и значением М. Отношения стандартные: <,<=,=,<>,>=,>. Если текстовый блок пуст, то команда «#» выполняется без условия. М — значение времени для сравнения со значением в блоке Р (в сек.)</p> <p>Расширение команды # оценки последних К вопросов, см. п. 18</p> </td></tr> </table>	<p><№ вопроса₁ > ... :<№ в_n > ... ~<№ в₁ > ... :<№ в_k > #+:R:K:M или #-: R:K:M или <№ вопроса₁ > ... :<№ в_n > ... <№ в₁ > ... :<№ в_k > #+:R:K:M или #-: R:K:M Пример команды: #Time:TextBox 4: Вопрос 21:3 В 1 : В 2 ~ В 3 : В 4 : В 5 : ~В6:В7 #+:TextBox 4: <= :15 Команда «#Time» заносит в текстовый блок TextBox 4 время в сек. между 3-м ответом на Вопрос 21 (включая 3-й ответ) и текущим вопросом, включая все промежуточные завершённые ответы. Команда «#+» делает видимой одну из трех групп слайдов (В1, В2 или В3, В4, В5 или В6, В7 в Title), если общее время всех ответов в блоке TextBox 4 будет менее 15 секунд.</p>	<p>Дополнительные условия для команды «#» (это рандомизированный вариант видимости «#+» или невидимости «#-» множества слайдов презентации) с условием периода времени, где: Р — имя текстового блока с общим временем всех ответов в сек. (заносится командой «#Time», см. п. 22). К — знаки отношений между временем в блоке с именем Р и значением М. Отношения стандартные: <,<=,=,<>,>=,>. Если текстовый блок пуст, то команда «#» выполняется без условия. М — значение времени для сравнения со значением в блоке Р (в сек.)</p> <p>Расширение команды # оценки последних К вопросов, см. п. 18</p>
<p><№ вопроса₁ > ... :<№ в_n > ... ~<№ в₁ > ... :<№ в_k > #+:R:K:M или #-: R:K:M или <№ вопроса₁ > ... :<№ в_n > ... <№ в₁ > ... :<№ в_k > #+:R:K:M или #-: R:K:M Пример команды: #Time:TextBox 4: Вопрос 21:3 В 1 : В 2 ~ В 3 : В 4 : В 5 : ~В6:В7 #+:TextBox 4: <= :15 Команда «#Time» заносит в текстовый блок TextBox 4 время в сек. между 3-м ответом на Вопрос 21 (включая 3-й ответ) и текущим вопросом, включая все промежуточные завершённые ответы. Команда «#+» делает видимой одну из трех групп слайдов (В1, В2 или В3, В4, В5 или В6, В7 в Title), если общее время всех ответов в блоке TextBox 4 будет менее 15 секунд.</p>	<p>Дополнительные условия для команды «#» (это рандомизированный вариант видимости «#+» или невидимости «#-» множества слайдов презентации) с условием периода времени, где: Р — имя текстового блока с общим временем всех ответов в сек. (заносится командой «#Time», см. п. 22). К — знаки отношений между временем в блоке с именем Р и значением М. Отношения стандартные: <,<=,=,<>,>=,>. Если текстовый блок пуст, то команда «#» выполняется без условия. М — значение времени для сравнения со значением в блоке Р (в сек.)</p> <p>Расширение команды # оценки последних К вопросов, см. п. 18</p>		

	<p><№ вопроса₁> ... :<№ в_n> ... ~<№ в₁> ... :<№ в_k> #+:R:K:M или #-:R:K:M или <№ вопроса₁> ... :<№ в_n> ... <№ в₁> ... :<№ в_k> #+:R:K:M или #-:R:K:M Пример команды: B1:B2~B3:B4:B5: ~B6:B7 #+:46:5:73 Многовариантный вы- бор блоков на слайде произойдёт, если оцен- ка пяти последних во- просов будет в ди- апазоне от 46% до 73% включительно</p>	
21. 06.20	<p>#Stop:R:K:M: <Текст сообщения> Примеры вариантов команды: «#Stop» — стоп без всяких условий; «#Stop:R» — оцен- ка одного последне- го вопроса и стоп, если оценка < R; «#Stop:R:K::Текст» — оценка K послед- них вопросов и стоп, если оценка <= R. Текст «уходит» в протокол; «#Stop::K» — стопа нет, т.к. R = 0; «#Stop:R:» или «#Stop::» или «#Stop:R:0» — стоп есть, т.к. ни один вопрос не оценивается;</p>	<p>В общем виде — это прекращение пре- зентации и переход на генерацию прото- кола ответов на вопросы. Команда «#Stop» может применяться в любом месте любого вопроса. R — оценка последних K вопросов (см. замечание и примеры в команде № 17). Обычное применение — это оценка по- сле теста и, если ответы неудовлетво- рительные (оценка <= R), то остановка презентации: система не пускает на из- учение следующей темы, если текущая тема не сдана. <Текст сообщения> — вставляется в Протокол ответов для информации о причине прекращения теста.</p>

	<p>«#Stop:R:K:M: Текст в протокол» — оценка К последних вопросов и стоп, если оценка находится в диапазоне от Р до М включительно. В этом случае в протокол вставляется «Текст в протокол».</p> <p>#Stop:R:K:M. Пример команды: #Time:TextBox 4: Вопрос 21:3 #Stop:TextBox 4: <=:15 Команда «#Time» заносит в текстовый блок TextBox 4 время в секундах между 3-м ответом на Вопрос 21 (включая 3-й ответ) и текущим вопросом, включая все промежуточные завершённые ответы. Команда «#Stop» останавливает презентацию, если общее время всех ответов в блоке TextBox 4 будет менее 15 секунд</p>	<p>Дополнение условия для команды «#Stop» с условием периода времени, где: Р — имя текстового блока с общим временем всех ответов в сек. (заносится командой «#Time», см. п. 22). К — знаки отношений между временем в блоке с именем Р и значением М. Отношения стандартные: <,<=,=,<>,>=,>. Если текстовый блок пуст, то команда «#Stop» выполнится без условия. М — значение времени для сравнения со значением в блоке Р (в сек.)</p>
22. 05.20	<p>#PgEE</p>	<p>На экране высвечивается окно навигации в правом верхнем углу слайда (половина длины окна видима, ученик при необходимости может за заголовок переместить окно в любое место слайда). Пользователю доступны команды навигации:</p> <p><PgUp> — перейти на слайд вверх; <PgDn> — перейти на слайд вниз; <число> <PgUp> — перейти на <число> слайдов вверх; <число> <PgDn> — перейти на <число> слайдов вниз; <Enter> — перейти в режим редактирования ответа на текущем слайде;</p>

05.21	#PgEE:View	<p><Esc> — выйти из режима навигации; <Имя вопроса> <Enter> — найти слайд с вопросом/темой — имя вопроса. Режим навигации вызывается только из сценария командой «#PgEE», т.е. учителем. В режиме исполнения сценария ученик не может вызвать навигацию по своему усмотрению! Навигации доступны слайды, которые уже пройдены учеником и являются видимыми! Не пройденные и невидимые слайды недоступны! Команда редактирования <Enter> позволяет отредактировать предыдущий ответ на текущем слайде и потом опять выйти в режим навигации. Ограничение на команду «#PgEE»: из числа команд навигации исключена команда редактирования <Enter>. Она заменена командой <PgDn>. Это позволяет организовать просмотр без редактирования ответов на слайдах</p>
23. 06.20	<p>#Time:R:K:M Примеры вариантов команды: «#Time» — зафиксировать начало периода: с 00:00 часов по настоящий момент в сек.; «#Time:R» — занести период в блок R между последней фиксацией начала периода и настоящим моментом в секундах; «#Time:R:K» — занести в блок R общее время всех завершённых ответов от вопроса K до текущего вопроса; «#Time:R:K:M» — занести в блок R общее время всех завершённых ответов от M-го ответа вопроса K до текущего вопроса</p>	<p>В общем виде — это вычисление периода времени в секундах между некоторой отметкой и настоящим моментом. Отметка ставится командой «#Time», период времени до настоящего момента заносится в блок R командой «#Time:R». Разновидность команды «#Time»: вычисление периода времени в секундах между вопросом K и настоящим моментом. Но в этом случае в блок R заносится «чистое» время всех завершённых ответов между вопросом K и последним завершённым ответом в текущем вопросе. Уточнение данной команды: если указан номер ответа M в вопросе K, то надо начать вычисление периода с ответа M вопроса K до последнего завершённого ответа текущего вопроса</p>

<p>24. 06.20</p>	<p>#Wait:R Примеры вариантов команды: «#Wait» — ожидание 1 секунду; «#Wait:R» — ожидание R секунд</p>	<p>Команда ожидания периода времени в сек., после чего выполнение сценария вопроса продолжится</p>
<p>25. 05.21</p>	<p>##KFO:b₁:<имя блока₁> ... :b_k:<имя блока_k> Пример команды: ##KFO:0.5:Text 1:1:Text 2:2:Text3:2.5:Text4; Сразу после ввода подкоманда ##KFO сравнивает фактически полученный балл за ответ с указанной в подкоманде шкалой. Если фактический балл меньше или равен 0,5 балла, то текст для комментария в протокол берётся из блока Text 1. Если фактический балл находится в диапазоне от 0,5 до 1 балла, то комментарий берётся из блока Text 2, от 1 до 2 баллов — из Text 3 и т.д. Блоки Text 1 ... Text 4 являются текстовыми, находятся на том же слайде, что и вопрос, и обычно являются невидимыми</p>	<p>Подкоманда команд ввода ответов (.;!^) для вывода в протокол комментария результатов ответа для достижения целей критериального формирующего оценивания. Если полученный балл за ответ ниже b_i, то в протокол выводится комментарий из <имя блока_i> на слайде вопроса. Блок <имя блока_i> должен быть текстовым и обычно невидим. Баллы b₁...b_k указываются по возрастанию и проверяются слева направо на <=. При первом положительном сравнении из соответствующей пары <имя блока> берётся текст для вставки в протокол. Подкоманда «##KFO» является вспомогательной для ввода и может быть только следующей, после любой из команд ввода ответа (.;!^). Она не может встречаться в сценарии, как отдельная команда!</p>

26. 06.21	<p>#FORM: <Балл>:::М:В:G:T Пояснения для М:В:G см. п. 6 Т — указатель на одну из команд ввода (.;!^). Эта команда ввода будет принята для формулы расчёта первичного балла группы. Если Т не указан, то по умолчанию командой ввода считается команда «.»</p>	<p>Команда явного определения общегрупповой формулы для группы с именем G. Может стоять в любом месте сценария до или после появления ответов группы. Если таких команд для одной группы G несколько, то в итоге расчёт баллов для группы G производится по формуле из последней встретившейся команды в сценарии. Если для группы G нет команды «#FORM», то для группы берётся формула из первого ответа группы</p>
27. 06.21	<p>#PgEn:<№ вопроса> Пример команды: «#PgEn:Вопрос 21»</p> <p>Эта команда должна указываться во всех сценариях с дополнительными материалами. Она указывает на слайд, в котором размещён Вопрос 21 в блоке Title (заголовке) слайда.</p> <p>При переходе в текущем вопросе по команде «#PgEE» в режим редактирования при нажатии <Enter>, произойдёт автоматический переход на слайд с вопросом «Вопрос 21» и только после этого запустится редактирование, но уже на слайде с Вопросом 21</p>	<p>Команда для многослайдовых вопросов, когда один или несколько слайдов содержат пояснения и дополнительный материал к вопросу, а сам вопрос формулируется и ответы принимаются на отдельном слайде. Обычно такие слайды идут группой один за другим и заканчиваются слайдом с вопросом, но «Хаос» позволяет разнести такие связанные смыслом слайды друг от друга. В этом случае при редактировании (команда «PgEE») обучающийся может нажать команду <Enter> на слайде с дополнительным материалом, где нет самого вопроса и приёма ответа (-ов). Для таких случаев в сценарии обработки такого слайда необходимо указать в любом месте команду «#PgEn», которая перенаправит обучающегося на слайд с вопросом, к которому и относится этот слайд с дополнительным материалом.</p> <p><№ вопроса> после самой команды является номером или темой вопроса, где принимаются ответы. В режиме «#PgEE» при нажатии команды <Enter> произойдёт переход на слайд, содержащий указанный в #PgEn текущего слайда номер вопроса и только потом «Хаос» начнёт исполнение команды <Enter></p>

Пояснения к дополнению команд ЯП «Хаос» в хронологическом порядке версий:

1. Версия 09.2019:

Сформировано ядро исполняющей системы для интерпретатора команд сценария контрольных вопросов с базовым набором команд ЯП «Хаос».

2. Версия 11.2019:

2.1. Команда № 20. Если при проектировании презентации с вопросами **слайд установлен, как скрытый (невидимый)**, то все команды, относящиеся к вопросам на таких слайдах, игнорируются и не выполняются. Сам слайд тоже не высвечивается на экране. Однако, если вы сделаете такой скрытый слайд видимым, то при следующем запуске на тестирование управляющие команды к вопросам на слайде начнут свою работу и вопросы слайда будут видимы.

2.2. Команда № 19. Обратите внимание, что установленная невидимость **объектов (блоков)** на слайде, командами ввода или вывода игнорируется и такие объекты после их обработки командами «Хаоса» становятся автоматически видимыми.

2.3. Команды № 6 — 10. Также отметим, что ввод с клавиатуры реализован средствами **UserForm VBA for PP**, а поле ввода всегда встроено в рамку, которой нет у исходного блока на слайде **PP**. В заголовке рамки всегда отображается порядковый номер вводимого ответа, количество ожидаемых верных ответов и сами фактические ответы ученика. Выбор мыши реализован через взаимодействие **UserForm** и исполнительной системы **PP** с дальнейшей рекурсией макроса «Хаоса». При этом состояние системы сохраняется через Public переменные и динамические массивы **VBA for PP**.

2.4. Все команды. Добавлена **возможность продолжения строк**: символ «`» (клавиша с буквой ё) ставится в конец строки команд, и следующая строка считается продолжением текущей.

Добавлен **протокол формата pdf** в виде скрина экрана фактических вопросов системы и введённых с клавиатуры или выбранных мышью ответов ученика.

2.5. Команда 19. Добавлено **управление видимостью/невидимостью блоков**: любой блок или множество блоков можно сделать видимыми или невидимыми командами «\$+» или «\$-» соответственно. Более того, команды срабатывают с возможностью рандомизации блоков или множества блоков. Это позволяет применить новую технологию проектирования слайдов с вопросами: все возможные варианты вопросов заводить на слайд и делать все блоки невидимыми, а при исполнении из файла **Control** делать видимыми блок или соответствующие множества блоков. При необходимости эти блоки или множество блоков можно также с учётом рандомизации делать опять невидимыми.

Таким образом, можно на одном слайде высвечивать часть блоков, как вопрос, затем, после ответа, делать эти блоки невидимыми и высвечивать другую часть блоков, как следующий вопрос и т.д.

3. Версия 01.2020:

3.1. Расширены возможности настройки путей размещения протоколов, рисунков и дополнительных презентаций: теперь, помимо полного пути размещения, включая диски, можно:

— **не указывать совсем ничего**, что значит размещение соответствующих файлов из каталога запуска презентации;

— **указать путь, начинающийся с имени каталога**, что значит размещение в том каталоге, который сам находится в каталоге запуска презентации;

— **указать путь, начиная с «\»**, что значит размещение в корневом каталоге диска, с которого запущена презентация;

— **указать абсолютный путь**, начинающийся с указания диска (во второй позиции находится «:»), или IP-адрес (две первых позиции — это «\» или «/»).

3.2. Расширены команды № 18 («@») и № 19 («\$»). Теперь, помимо безусловного их выполнения, в командах можно указать условие применения в виде порога оценки, ниже которого команда работает, и количество последних вопросов, которые надо проанализировать для вычисления текущей оценки ученика на эти вопросы. Если оценка выше порога, то команды «@» и «\$» не работают, т.е. хорошие результаты ответов ученика не позволят запустить дополнительную презентацию и не сделают видимым/невидимым блок (-и) на слайде, т.к. дополнительный материал предназначен для плохо успевающих обучающихся.

3.3. Команда № 21. Введена новая команда «#Stop:R:K::текст», которая останавливает презентацию, если оценка за **K** последних вопросов меньше **R**, и передаёт управление на формирование протокола. Если учитель указал текст в команде «#Stop:R:K::текст», то текст добавляется в последнюю строку протокола.

3.4. Команда № 20. Введены новые команды «#+:R:K» и «#-:R:K», которые просматривают слайды презентации, начиная со следующего от текущего, и либо делают эти слайды видимыми (доступными «Хаосу» для обработки), либо скрывают их («Хаос» не сможет их «увидеть» и обработать). Причём действие выполняется или не выполняется как безусловно, так и только тогда, когда текущая оценка последних **K** вопросов ниже установленного порога **R**. Это позволяет организовать после формирующей оценки за тест дополнительное изучение материала с повторной сдачей на этом же уроке теста на его освоение. Итак, организованных для изучения связанных тем в презентации может быть несколько. Это прямая поддержка технологии «обратного урока» в классе.

3.5. Команды № 2 («#End») и № 21 («#Stop») могут писаться как строчными, так и прописными буквами.

4. Версия 04.2020:

4.1. Команды № 6 — 10. Расширено понятие блока ввода ответа с клавиатуры (без изменения команд). Блоком ввода ответа может быть как одно-, так и многострочный текст. Для этого достаточно при создании блока ответа в **PowerPoint** задать блок, состоящий из нескольких строк. Это могут быть как пустые строки, так и строки, заполненные текстом. При этом первая строка такого блока предназначена для приглашения к вводу: она при вводе размещается в заголовке блока ввода.

Для ввода и коррекции доступны строки со второй и далее. При этом, если блок однострочный, то содержимое первой строки «уйдёт» в заголовок блока ввода, а на ввод подастся пустая строка. В этом случае при вводе текста, который длиннее размера строки окна ввода, текст будет сдвигаться влево, т.е. у обучающегося в распоряжении одна, но бесконечная строка.

Если блок ввода в **PowerPoint** создан, как двустрочный, то первая строка «уйдёт» в заголовок блока ввода, а содержимое второй поступит на редактирование при вводе. При этом ввод останется однострочным.

Многострочность ввода возникнет, только если исходный блок является трёх- и более строчным. Тогда первая строка «уйдёт» в заголовок, а вторая и последующие строки поступят на редактирование в окно ввода.

По окончании ввода весь текст, который останется в блоке, будет считаться ответом и поступит на обработку для анализа верного ответа. Длинные строки будут переноситься на следующую строку поля ввода.

Для работы с текстом ответа в распоряжение пользователя предоставлен простой текстовый редактор. Возможности редактора ввода ответов с клавиатуры представлены в табл. 9:

Таблица 9

Возможности редактора ввода ответов с клавиатуры

Команды	Действия	Команды	Действия
Буквы и символы клавиатуры	Ввод букв и символов в блок ввода ответа с клавиатуры	«PgUp»	Переход на страницу вверх
		«PgDn»	Переход на страницу вниз

<p>Спецслова в тексте ответа vbCr и vbCrLf. Если ответ многострочный, то между строками автоматически ставится Chr(13)</p>	<p>vbCr и vbCrLf автоматически заменяются в ответе на Chr(13) (переход на следующую строку). Эти же спецслова могут применяться учителем в файле ответов Control. При анализе ответов они автоматически заменятся на Chr(13)</p>	«Ctrl+→»	Переход в начало следующего слова
		«Ctrl+←»	Переход в начало предыдущего слова
		«Ctrl+Home»	Переход в начало текста ответа
		«Del»	Удалить символ справа
		«Backspace»	Удалить символ слева
		«Home»	Переход в начало строки
		«End»	Переход в конец строки
		«Shift ←↓↑→»	Выделить символ (-ы)
<p>←↓↑→</p>	<p>Навигация по строкам и внутри строк</p>	«Ctrl+c»	Запомнить выделенный текст в буфер
		«Ctrl+v»	Вставить текст из буфера в строку
		«Ctrl+x»	Запомнить выделенный текст в буфер с его удалением (вырезание)
«Esc»	<p>Отмена всех изменений и возврат к вводу первоначального содержания в окне</p>	«Ctrl+z»	Откатка
		«Ctrl+y»	Откатка откатки
<Enter>	<p>Для однострочного режима — завершение ввода ответа. Для многострочного режима — вставка новой строки после текущей</p>	«x» в красном поле заголовка	Завершение ввода ответа при многострочном вводе, отказ от ввода при однострочном вводе

4.2. Команды № 6 — 10. Расширение команд ввода ответа с клавиатуры «.» и «;». Предполагается, что на один вопрос может быть один или несколько верных ответов. Если в команде указано несколько верных ответов, то ученик может ввести ответ в окне через <Enter> (для «.») или несколько ответов (для «;») через указанный в команде раз-

делитель (для обеих команд также возможен ввод одного ответа). При этом по умолчанию порядок введенных ответов с клавиатуры и порядок верных ответов в команде могут не совпадать, т.е. конкретный ответ будет считаться верным, если он **совпадает** с любым из верных ответов. В команды «.» и «;» добавлена возможность указать, что порядок вводимого ответа, должен точно совпадать с расположением верного ответа в команде (признак **К** соответствует «=») или не обязательно точно совпадать (признак **К** соответствует «~») (см. табл. 10).

4.3. Помимо этого расширено понятие «ответ **совпадает** с любым из верных ответов»: можно указать, что совпадение означает:

4.3.1. Полное равенство (тождество) введенного ответа и верного ответа (**R** = «=»).

4.3.2. Ответ с клавиатуры входит как подстрока в верный ответ (**R** = «€»).

4.3.3. Ответ с клавиатуры включает в себя, как подстроку, верный ответ (**R** = «Э»).

Новые возможности 2. и 3. позволяют организовать тестовое сравнение ответа с клавиатуры и верного ответа. Сочетание новых возможностей показано в таблице на следующем слайде.

Таблица 10

Команда	Кол-во верных ответов	R К	=	€	Э
«.»	1	=	Ответ (O) = BO ₁ BO — верный ответ	O ∈ BO ₁ , т.е. O — подстрока BO ₁	BO ₁ ∈ O, т.е. BO ₁ — подстрока O
«.»	N	=	O = BO _j , где j — номер ответа при вводе	O ∈ BO _j , т.е. O — подстрока BO _j	BO _j ∈ O, т.е. BO _j — подстрока O
«.»	N	~	O = BO _i , где i — любой из n ответов	O ∈ BO _i , т.е. O — подстрока BO _i , где i — любой из n ответов	BO _i ∈ O, т.е. BO _i — подстрока O, где i — любой из n ответов
«;»	N	=	O _j = BO _j , где j — номер ответа при вводе	O _j ∈ BO _j , т.е. O _j — подстрока BO _j	BO _j ∈ O _j , т.е. BO _j — подстрока O _j
«;»	N	~	O _j = BO _i , где i — любой из n ответов. j — номер ответа при вводе	O _j ∈ BO _i , т.е. O _j — подстрока BO _i , где i — любой из n ответов	BO _i ∈ O _j , т.е. BO _i — подстрока O _j , где i — любой из n ответов

Сравнение верного (**ВО**) и введённого с клавиатуры (**О**) ответов возможно, как:

1. Тожество, когда **О** точно равен **ВО** (**О = ВО**).
2. Тег, когда либо **О** является подстрокой **ВО**, либо **ВО** — подстрока **О**.
3. Смысл, когда **О** является синонимом **ВО**.

Ранее **тождественное** и **теговое** сравнения были введены в команды «.» и «;».

Теперь реализовано и **смысловое** сравнение, когда **ВО** может являться не только верным ответом, но и именем невидимого блока (текстового) на слайде с вопросом. Для этого вводится спецсимвол «\$», который должен являться первым символом **ВО**. Например, **\$TextBox 12** говорит, что в невидимом блоке **TextBox 12** на слайде с вопросом содержатся синонимы верного ответа. Синонимы вводятся в блок построчно (в каждой строке текстового блока размещается только один синоним).

Например:

TextBox 2:4

.: \$TextBox 7

говорит о следующем: ожидается один ответ с клавиатуры (**О**) в блок **TextBox 2**, при этом применяется сравнение **О** с **ВО** типа **тождество**. Ответ **О** сравнивается с синонимами, находящимися в блоке **TextBox 7** (количество синонимов не ограничено). При выполнении команды, «Хаос» извлекает из блока **TextBox 7** все синонимы и сравнивает их на тождество с **О**. Если находится синоним, равный **О**, то ответ верен и пользователь получает 4 балла, если такого синонима не находится — ответ неверен (0 баллов). Ещё примеры команд:

TextBox 3:2:Э=

.: \$T3: \$T5:36,6: \$Textbox 18

Ожидается четыре ответа с клавиатуры (**О_i**) в блок **TextBox 3**, при этом применяется сравнение **О** с **ВО** типа **тег**. Ответы **О₁**, **О₂**, **О₄** сравниваются с синонимами, находящимися в блоках: **О₁** сравнивается с синонимами в **T3**, **О₂** — с синонимами в **T5** и **О₄** — с синонимами в **Textbox 18**. Ответ **О₃** сравнивается со значением **36,6**. Все сравнения **теговые**, т.е. ответы **О** должны содержать в себе хотя бы один синоним из блока синонимов верного ответа **ВО**.

Например, вопрос «**Из чего делается веник для бани, каков вес веника, с какой температурой можно париться и где найти материал для веника?**». На первую часть вопроса в блок **T3** можно записать следующие семь синонимов:

дуб,
берёз,
берез,
лип,
можжевельник,
вишн,
эвкалипт.

Тогда ответы: «берёзовый» или «из дуба», или «из березы», или «лучше всего подходит вишня», или «липовый» — будут верными. Подобным образом можно организовать второй и четвёртый ответы в блоках **T5** и **TextBox 18**. Третий верный ответ (**36,6**) должен входить в вводимый с клавиатуры ответ.

Например, ответ: «париться можно, если нормально себя чувствуешь» — не подойдёт, т.к. в нём нет температуры 36,6. А вот ответ: «париться можно, если температура человека 36,6 °C» — будет верным.

Таким образом, система «Хаос» может анализировать на верность достаточно сложные ответы. А что будет, если в команде примера аргумент К сделать не «=», а «~»?

В этом случае вводимый ответ **O₁**, будет проверяться на верность не только с синонимами **T3**, но и с синонимами **T5** и **TextBox 18**, а также с **36,6**.

Так, ответ: «из арматуры с калибром прутка 36,6» — будет в этом случае считаться правильным, т.к. **36,6** входит в ответ **O₁**.

Таким образом, если хотя бы в одном случае сравнение будет верным — первый ответ будет считаться верным. Также будут сравниваться и остальные ответы.

Такая возможность позволяет вводить ответы **не обязательно** в порядке, заданном вопросом. Но корректно работает такая возможность, только если в верных ответах нет одинаковых синонимов.

Обратите внимание, что если поменять команду «.» на «;», то с точки зрения сравнения ничего не изменится: просто в первом случае ответы вводятся через **<Enter>**, а во втором — через разделитель (в примере это символ «:»).

5. Версия 05.2020:

5.1. Команды № 6 — 10. Результат ответа на вопрос зависит не только от способностей ученика, но и от системы начисления первичных баллов за ответ. В «Хаосе» количество систем начисления баллов достигло 13 (см. табл. 11). Управление типом системы начисления баллов внесено в команды ввода вопроса («.», «;», «!», «^»).

Таблица 11

Условные обозначения: Max_b — максимальное кол-во баллов за ответ (-ы) на вопрос.	
[Max_b]	— модуль Max_b .
K_a	— общее кол-во верных ответов.
K_v	— кол-во введенных верных ответов.
K_n	— кол-во введенных неверных ответов.
Max_k	— максимальное кол-во введенных верных ответов.
Min_k	— максимальное кол-во введенных неверных ответов.
Ball_N	— баллов за верный/неверный ответ.

1	$\text{Max_b} * \text{K_v} / \text{K_a}$ Неприменим для ввода мышью («!») от max балла пропорционально отношению кол-ва введённых верных ответов ко всем верным ответам	T1:4 .:o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max_b} = 4$, $\text{K_a} = 5$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов
2	$ \text{Max_b} * (\text{K_v} - \text{K_n}) / \text{K_a}$, где $\text{K_v} > \text{K_n}$ 0, где $\text{K_v} \leq \text{K_n}$. Данный тип системы начисления баллов принят по умолчанию для всех команд «.», «;», «!», «^» от max балла пропорционально разнице между кол-вом введённых верных и неверных ответов. Если разница ≤ 0 , то 0	T1:–4 .:o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max_b} < 0$ и $ \text{Max_b} = 4$, $\text{K_a} = 5$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. Для «!» допустимо указывать T1:4 , т.е. 4 м. б. > 0
3	$\text{Max_b} * \text{K_v} / \text{K_a}$, где $\text{K_v} < \text{Max_k}$ Max_b , где $\text{K_v} \geq \text{Max_k}$. Неприменим для ввода мышью («!») от max балла пропорционально отношению кол-ва введённых верных ответов ко всем верным ответам, но если кол-во введённых верных ответов \geq некоторого кол-ва, то начисляется max баллов	Ниже в командах представлены несколько вариантов первой строки команды ввода (после слова «или»): T1:4::3 или T1:4:Э:=:3, или T1:4:Э::3, или T1:4::=:3 .:o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max_b} = 4$, $\text{K_a} = 5$, $\text{Max_k} = 3$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. Если кол-во введённых верных ответов $\text{K_v} \geq \text{Max_k}$ — начисляется максимальное кол-во баллов Max_b
4	$ \text{Max_b} $, где $\text{K_v} \geq \text{Max_k}$. Для $\text{K_v} < \text{Max_k}$: $ \text{Max_b} * (\text{K_v} - \text{K_n}) / \text{K_a}$, где $\text{K_v} > \text{K_n}$. 0, где $\text{K_v} \leq \text{K_n}$. от max балла пропорционально разнице между кол-вом введённых верных и неверных ответов. Если разница ≤ 0 , то 0. Если кол-во введённых верных ответов \geq некоторого кол-ва, то max баллов	T1:–4:::3 или T1:–4:Э:=:3 или T1:–4:Э::3 или T1:–4::=:3 .:o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max_b} < 0$ и $ \text{Max_b} = 4$, $\text{K_a} = 5$, $\text{Max_k} = 3$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. Если кол-во введённых верных ответов $\text{K_v} \geq \text{Max_k}$ — начисляется максимальное кол-во баллов $ \text{Max_b} $

5	<p>$\text{Max_b} * \text{K_v} / \text{K_a}$, где $\text{K_n} < \text{Min_k}$. 0, где $\text{K_n} \geq \text{Min_k}$. от max балла пропорционально отношению кол-ва введённых верных ответов ко всем верным ответам, но если кол-во неверных ответов \geq некоторого кол-ва, то начисляется 0 баллов</p>	<p>T1:4:::-2 или T1:4:Э:::-2, или T1:4:Э:::-2, или T1:4:::-2 .:o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max_b} = 4$, $\text{K_a} = 5$, $\text{Min_k} = 2$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. Если кол-во введённых неверных ответов $\text{K_n} \geq \text{Min_k}$ — начисляется 0 баллов</p>
6	<p>0, где $\text{K_n} \geq \text{Min_k}$. Для $\text{K_n} < \text{Min_k}$: $\text{Max_b} * (\text{K_v} - \text{K_n}) / \text{K_a}$, где $\text{K_v} > \text{K_n}$. 0, где $\text{K_v} \leq \text{K_n}$ от max балла пропорционально разнице между кол-вом введённых верных и неверных ответов. Если разница \leq некоторого кол-ва, то 0. Если кол-во введённых неверных ответов ≥ 0, то 0 баллов.</p>	<p>T1:-4:::-2 или T1:-4:Э:::-2, или T1:-4:Э:::-2, или T1:-4:::-2 .:o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max_b} < 0$ и $\text{Max_b} = 4$, $\text{K_a} = 5$, $\text{Min_k} = 2$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. Если кол-во введённых неверных ответов $\text{K_n} \geq \text{Min_k}$ — начисляется 0 баллов</p>
7	<p>$\text{Max_b} - \text{Abs}(\text{Ball_N}) * \text{K_n}$, если выражение > 0 0, если выражение ≤ 0. От max балла отнимается произведение кол-ва введённых неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0, то начисляется 0 баллов</p>	<p>T1:-4:::-0,9 или T1:-4:Э:::-0,9, или T1:-4:Э:::-0,9, или T1:-4:::-0,9 .:o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max_b} < 0$ и $\text{Max_b} = 4$, $\text{K_a} = 5$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. $\text{Abs}(\text{Ball_N}) = 0,9$, т.е. при пяти неверных ответах будет начислено 0 баллов, при четырёх неверных — 0,4 балла...</p>
8	<p>$\text{Abs}(\text{Max_b}) * \text{K_v} / \text{K_a} - \text{Abs}(\text{Ball_N}) * \text{K_n}$, если выражение > 0. 0, если выражение ≤ 0. От max балла пропорционально отношению кол-ва введённых верных ответов ко всем верным ответам отнимается произведение кол-ва введённых неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0, то 0</p>	<p>T1:-4:::-0,9 или T1:-4:Э:::-0,9, или T1:-4:Э:::-0,9, или T1:-4:::-0,9 .:o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max_b} < 0$ и $\text{Max_b} = 4$, $\text{K_a} = 5$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. $\text{Abs}(\text{Ball_N}) = 0,9$, т.е. при пяти неверных ответах будет начислено 0 баллов, при четырёх неверных — 0,4 балла...</p>

9	<p>Max_b, если $K_v \geq \text{Max}_k$. Для $K_v < \text{Max}_k$: $\text{Max}_b - \text{Abs}(\text{Ball}_N) * K_n$, если выражение > 0. 0, если выражение ≤ 0. От max балла отнимается произведение кол-ва введенных неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0, то начисляется 0 баллов. Но если кол-во верных ответов \geq некоторого кол-ва, то max баллов</p>	<p>T1:4::3:-0,9 или T1:4:Э:=-:3:-0,9, или T1:4:Э::3:-0,9, или T1:4::=-:3:-0,9 ..o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max}_b = 4$, $K_a = 5$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов, $\text{Max}_k = 3$, $\text{Abs}(\text{Ball}_N) = 0,9$, т.е. при пяти неверных ответах будет начислено 0 баллов, при четырёх неверных — 0,4 балла... Но при трёх и более верных ответов будет начислено 4 балла</p>
10	<p>Max_b, если $K_v \geq \text{Max}_k$. Для $K_v < \text{Max}_k$: $\text{Abs}(\text{Max}_b) * K_v / K_a - \text{Abs}(\text{Ball}_N) * K_n$, если выражение > 0. 0, если выражение ≤ 0. От max балла пропорционально отношению кол-ва введенных верных ответов ко всем верным ответам отнимается произведение кол-ва введенных неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0, то 0. Но если кол-во верных ответов \geq некоторого кол-ва, то max баллов</p>	<p>T1:-4::3:-0,9 или T1:-4:Э:=-:3:-0,9, или T1:-4:Э::3:-0,9, или T1:-4::=-:3:-0,9 ..o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max}_b < 0$ и $\text{Max}_b = 4$, $K_a = 5$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. $\text{Max}_k = 3$, $\text{Abs}(\text{Ball}_N) = 0,9$, т.е. при пяти неверных ответах будет начислено 0 баллов, при четырёх неверных — 0,4 балла... Но при трёх и более верных ответов будет начислено 4 балла</p>
11	<p>0, если $K_n \geq \text{Abs}(\text{Min}_k)$. Для $K_n < \text{Abs}(\text{Min}_k)$: $\text{Max}_b - \text{Abs}(\text{Ball}_N) * K_n$, если выражение > 0. 0, если выражение ≤ 0. От max балла отнимается произведение кол-ва введенных неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0, то начисляется 0 баллов. Но если кол-во неверных ответов \geq некоторого кол-ва, то 0 баллов</p>	<p>T1:4:::-3:-0,9 или T1:4:Э:=-:-3:-0,9, или T1:4:Э::-3:-0,9, или T1:4::-=-:-3:-0,9 ..o1:o2:o3:o4:o5 В этом примере $\text{Max}_b = 4$, $K_a = 5$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов, $\text{Min}_k = 3$, $\text{Abs}(\text{Ball}_N) = 0,9$, т.е. при одном неверном ответе будет начислено 3,1 балла, при двух неверных — 2,2 балла... Но при трёх и более неверных ответах будет начислено 0 баллов</p>

12	<p>0, если $K_n \geq \text{Abs}(\text{mm}_k)$. Для $K_n < \text{Abs}(\text{Min}_k) : \text{Abs}(\text{Max}_b) * K_v / K_a - \text{Abs}(\text{Ball}_N) * K_n$, если выражение > 0. 0, если выражение ≤ 0. От макс балла пропорционально отношению кол-ва введённых верных ответов ко всем верным ответам отнимается произведение кол-ва введённых неверных ответов на установленный вес неверного ответа. Если итог ≤ 0, то 0. Но если кол-во неверных ответов \geq некоторого кол-ва, то 0 баллов</p>	<p>$T1:-4:::-3:-0,9$ или $T1:-4:\text{Э}:-3:-0,9$, или $T1:-4:\text{Э}:-3:-0,9$, или $T1:-4:::-3:-0,9$ $..o1:o2:o3:o4:o5$ В этом примере $\text{Max}_b < 0$ и $\text{Max}_b = 4$, $K_a = 5$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. $\text{Min}_k = 3$, $\text{Abs}(\text{Ball}_N) = 0,9$, т.е. при одном неверном ответе и двух верных будет начислено 0,7 балла, при двух неверных и трёх верных — 0,6 балла, при двух неверных и двух верных — 0 баллов. При трёх и более неверных ответов будет начислено 0 баллов</p>
13	<p>$K_v * \text{Ball}_N$. Неприменим для ввода мышью («!»). Произведение кол-ва введённых верных ответов на установленный вес верного ответа</p>	<p>$T1:6:::0,9$ или $T1:4:\text{Э}:::0,9$, или $T1:4:\text{Э}:::0,9$, или $T1:4:::0,9$ $..o1:o2:o3:o4:o5$ В примере $\text{Max}_b > 0$ и $\text{Max}_b = 6$, $K_a = 5$, K_v и K_n — вычисляются при вводе ответов. $\text{Ball}_N = 0,9$, т.е. при одном верном ответе будет начислено 0,9 балла, при двух верных ответах будет начислено 1,8 балла, при трёх верных ответах будет начислено 2,7 балла, при четырёх верных — 3,6 балла, при пяти верных ответах будет начислено 4,5 балла и это максимум! Но максимум баллов указан 6, т.е. максимально можно получить 75%, а не 100% от макс. Это повлияет на подсчёт общего количества баллов за вопросы и определение процента верных ответов от макс. Такая шкала позволяет ранжировать все вопросы относительно абсолютной шкалы баллов</p>
<p>Важное замечание: ожидаемые, но не введённые ответы в расчётных формулах считаются неверно введёнными ответами!</p>		

5.2 Команда № 22. В «Хаос» введена система навигации по уже ранее пройденным слайдам (вопросам) для достижения следующих целей:

– **Просмотр ранее уже пройденных слайдов**, причём это могут быть слайды с материалами урока или слайды ранее пройденных контрольных вопросов. В последнем случае ученик увидит свои ответы на вопросы. Обратите внимание, система навигации не даёт возможность открыть ещё не пройденные слайды!

– **Повторное решение контрольных вопросов**, если ученик решил, что введённый ранее ответ неверен. Обратите внимание, что все ранее начисленные баллы за ответ отменяются и за новый ответ (-ы) на все вопросы слайда начисляются новые баллы, которые и войдут в протокол оценивания.

Технически система «Хаос» не накладывает ограничений на количество исправлений ответов, **НО** переход из стандартного режима системы в режим навигации производится не по желанию ученика, а по решению учителя, который в сценарий (файл управления сценарием **Control**) вставляет специальную команду «**#PgEE**». Поэтому, сколько раз ученик может исправлять ответы и в каких местах урока или контрольной работы режим навигации будет включен, решает учитель!

Команды режима навигации:

1. **<PgUp>** — перейти на слайд вверх;
2. **<PgDn>** — перейти на слайд вниз;
3. **<число> <PgUp>** — перейти на **<число>** слайдов вверх;
4. **<число> <PgDn>** — перейти на **<число>** слайдов вниз;
5. **<Enter>** — перейти в режим редактирования ответа на текущем слайде;
6. **<Esc>** — выйти из режима навигации;
7. **<Имя вопроса> <Enter>** — найти слайд с указанным вопросом (темой).

В момент, когда система «Хаос» встречает команду «**#PgEE**», на экране в специальной форме отображаются команды навигации с окном для ввода команд. В этот момент «Хаос» переходит в режим навигации и редактирования ответов на вопросы. Ученик может **перемещаться по слайдам** (на один слайд **вверх/вниз**, нажимая клавиши **PgUp/PgDn**; на несколько слайдов **вверх/вниз**, вводя в окне команд количество и нажимая клавиши **PgUp/PgDn**; на конкретный вопрос/тему, если вводится **имя вопроса/темы** и нажимается клавиша **<Enter>**); **переходить в режим редактирования вопросов** в текущем слайде (достаточно нажать клавишу **<Enter>** в пустом поле окна команд); **выходить из режима навигации** и продолжать исполнение сценария, начиная со следующего за последним из числа всех доступных для просмотра слайдов (нажав клавишу **Esc**).

Количество слайдов доступных для навигации ограничено общим количеством слайдов, которые к моменту поступления команды «**#PgEE**» прошёл ученик. Система не позволит в режиме навигации перейти к слайдам, которые не были пройдены ранее по сценарию! Это касается также невидимых слайдов (они недоступны для навигации).

Особенности отработки различных команд в режиме ответа (команда **<Enter>**):

1. Команда «**#**» (установка видимости/невидимости слайдов) будет отрабатывать, начиная со следующего от последнего открытого слайда, т.е. видимость/невидимость в ранее пройденных слайдах **не изменяется**. Меняться будет видимость/невидимость только **в не пройденных и ещё не открытых** слайдах.

2. Команда «**Stop**» (остановка без условия или с условием) не прекращает выполнение сценария, а выходит из режима **<Enter>** на окно навигации **PgEE**.

В окне навигации имеется информационное окно для высвечивания предупреждений:

— «**Достигнут конец видимой темы!**», когда ученик пытается клавишей **PgDn** пройти ниже последнего доступного (видимого) слайда.

— «**Достигнуто начало видимой темы!**», когда ученик пытается клавишей **PgUp** пройти выше первого доступного (видимого) слайда.

— «**Нет такого вопроса во всей видимой теме!**», когда введена для поиска тема или имя вопроса **Enter**, которых нет во всех видимых для навигации слайдах.

— «**Завершение режима навигации...**», когда производится выход из режима навигации клавишей **Esc**.

Само окно навигации может перемещаться мышью на любое доступное **PowerPoint** место экрана, но размеры окна фиксированы и изменению не подлежат.

5.3 Команда № 15. Расширена команда выбора ответа мышью «**!**» до стандарта множественного выбора вариантов вопроса (ранее это было внедрено в командах приёма ответа с клавиатуры «**.**» и «**;**»). Теперь обобщённая форма вопроса при выборе ответа мышью:

<имя блока TextBox или Picture>:<Балл>;R:K:M:B.

!<:> <ив₁> ... <:> <ив₁> ... |<ив_k> ... <:> <ив_k> — k групп вариантов верных ответов;

!<:> <ин₁> ... <:> <ин₁> ... |<ин_k> ... <:> <ин_k> — k групп вариантов неверных ответов (в каждой группе любое количество элементов, но количество групп верных и неверных ответов **одинаково!**)

Пояснения см. в командах № 6, 7 и 15 табл. 8 команд системы «Хаос».

6. Версия 06.2020:

6.1. Команда № 16. Введена дополнительная команда выбора ответа мышью «**^**», которая работает аналогично команде «**!**», за исключени-

ем случайного перемещения блоков. При работе в «!», размещение блоков **не совпадает** с тем, как они располагаются на слайде (они будут случайным образом перемешаны). При работе в «^», размещение блоков будет **совпадать** с тем, как они располагаются на слайде. Это позволяет использовать технологию **видимости/невидимости** блоков (команда «\$») для размещения блоков с верными/неверными ответами в сочетании с технологией **множественного** выбора («|»). Теперь можно разместить в блоках **Picture** рисунки, ниже сделать поясняющие надписи в **TextBox** и организовать выбор мышью между блоками **TextBox**. При этом все блоки могут группироваться с применением технологии **видимости/невидимости** для множественного выбора групп: какая-то случайная группа блоков верных/неверных ответов будет высвечиваться для выбора мышью. Однако блок завершения выбора мышью должен быть один и зафиксирован.

Пример команды (идентична команде «!»):

<имя блока TextBox или Picture>:<Балл>:R:K:M:B.

^<:> <ив₁> ... <:> <ив₁> ... |<ив_k> ... <:> <ив_k> k — групп вариантов верных ответов;

^<:> <ин₁> ... <:> <ин₁> ... |<ин_k> ... <:> <ин_k> k — групп вариантов неверных ответов (в каждой группе любое количество элементов, но количество групп верных и неверных ответов **одинаково!**).

Пояснения см. в командах № 6, 7 и 15 табл. 8 команд системы «Хаос».

6.2. Команда № 23. Команда работы с таймером:

1. Установить период: системное время с **00:00** часов по настоящий момент в секундах. Используется для фиксации начала отсчёта времени: **#Time**.

2. Взять период с момента последней фиксации начала отсчёта времени.

Используется для фиксации промежутка времени в секундах и помещения его значения в текстовый блок:

#Time:TextBox 4.

Берётся разница между последним временем из команды «**#Time**» и настоящим моментом в секундах. Результат заносится в текстовый блок **TextBox 4** в виде числа с десятичной точкой. Если до этой команды не было ни одной команды «**#Time**», то промежуток времени отсчитывается с **00:00** часов.

3. Взять время, прошедшее с ответа на конкретный вопрос (в секундах), и поместить его в текстовый блок:

#Time:TextBox 4:Вопрос 21.

Занести в **TextBox 4** период, прошедший от **Вопроса 21** до текущего вопроса. В итоговое время включается только время каждого завершённого ответа на вопросы между **Вопросом 21** и текущим вопросом. Любое другое время между ответами не учитывается (время вызова других пре-

зентаций, отработка любых команд, кроме команд ввода ответов (.,!^), визуализация блоков и слайдов и др.).

4. Взять время, прошедшее с ответа на конкретный вопрос, начиная с конкретного номера ответа в этом вопросе (в секундах), и поместить его в текстовый блок:

#Time:TextBox 4:Вопрос 21:3.

Берётся время, прошедшее между третьим ответом в **Вопросе 21** и текущим вопросом (включая все уже завершённые ответы).

Напоминаем, что у любого вопроса может быть несколько ответов (команды «.», «;», «!», «^»). В данном случае есть возможность учесть время, начиная от какого-то конкретного ответа на вопрос, до последнего завершённого ответа в текущем вопросе.

6.3. Команда № 24. Команда ожидания периода времени в секундах: **#Wait:5.**

Приостанавливает работу системы «Хаос» на пять секунд. Если время не указано (**#Wait**), то система приостанавливает работу на секунду.

6.4. Команды № 18 («@»), 19 («\$»), 20 («#»), 21 («Stop»). Новое условие с таймером:

Команды 18 — 21 до сих пор действовали либо в безусловном порядке, либо при условии оценки предыдущих ответов на вопросы (см. табл. 8 для команд № 18 — 21). Новое дополнение позволяет им действовать со временем, зафиксированным командой **#Time:TextBox** (см. описание п. 5.2. пп. 2 — 4 для команды «#Time»).

Если Вы командой **#Time** занесли в текстовый блок время, то можете использовать значение времени для условия работы команд **#Stop**, **@**, **\$** и **#**.

Например:

#Time:TextBox 4:Вопрос 21:3

#Stop:TextBox 4:<=:15

Команда **#Time** заносит в текстовый блок **TextBox 4** время в секундах между 3-м ответом на **Вопрос 21** (включая 3-й ответ) и текущим вопросом, включая все промежуточные завершённые ответы.

Команда **#Stop** остановит систему и передаст управление на формирование протокола или в активный блок навигации **PgEE**, если общее время всех ответов в блоке **TextBox 4** будет менее 15 секунд. Знаки отношений между временами в командах **#Stop**, **@**, **\$** и **#** могут быть: **<**, **<=**, **=**, **<>**, **>=**, **>**.

Если текстовый блок пуст, то все команды (**#Stop**, **@**, **\$** и **#**) будут выполняться как безусловные.

6.5. Дополнения в загрузочную версию презентации для учеников.

Система «Хаос» имеет два режима работы:

1. Режим «Разработчик» — для учителя, проектирующего тест в **РР**.

2. Режим «Тестирование» — для учащегося, сдающего тест.

После отладки сценария теста учитель загружает презентацию в режиме «Загрузки» и получает **ppsm-файл**, который передаёт ученику для проведения тестирования. В этом режиме все настройки файла **Nastr.txt** и файл сценария **Control <имя файла теста>.txt** **встраиваются в презентацию ppsm и кодируются**. В них невозможно оперативно внести изменения. При возникновении необходимости поправить сценарий или изменить настройки, необходимо внести исправления в режиме «Разработчик» и заново загрузить презентацию в файле **ppsm**.

7. Версия 05.2021:

7.1. Команда № 22. Добавлена команда «**#PgEE:View**».

Это команда просмотра слайдов в режиме навигации.

«**#PgEE:View**» — команда, аналогичная «**#PgEE**», за исключением режима редактирования ответов, т.е. это команда просмотра ранее открытых и пройденных видимых слайдов.

Команда **<Enter>** заменена на команду **<PgDn>**.

7.2. Команда № 25. Введена подкоманда «**##KFO**» для вставки в протокол комментария для критериального формирующего оценивания в зависимости от фактически набранного балла за ответ на вопрос. В подкоманде устанавливается балльная шкала, в зависимости от которой в протокол вставляется содержание соответствующего текстового блока, располагающегося на слайде с вопросом и обычно невидимого для ученика.

7.3. Команда № 22. Окно для ввода команд навигации в командах «**#PgEE**» и «**#PgEE:View**» перенесено из крайнего левого в крайнее правое положение окна слайда. Причём на экране видима только левая половина этого окна, оставшаяся часть выходит за слайд вопроса. Однако возможность переноса этого окна за заголовок позволяет перемещать окно в любое желаемое место на экране.

7.4. В режим «Обучение» добавлена настройка проходного балла после теста по изученному материалу. Проходной балл размещается в файле **Nastr.txt** в 13-й строке и представляет собой число баллов по 15-балльной шкале. Если фактическая оценка после теста ниже проходного балла, то тест считается не сданным, и доступ к следующему учебному материалу закрыт — ученик должен вернуться к ранее уже пройденному материалу. Если оценка равна или выше, то открывается следующий урок для изучения. Это обеспечивает индивидуальный учебный график в технологии обратного урока.

8. Версия 06.2021:

8.1. Команды № 6 — 10. Введено понятие «**группы ответов**».

Любое множество полей ответов, которые вводятся в сценарии командами ввода («.», «;», «!», «^»), могут объединяться в группы.

Группа создаётся в любой команде ввода («.», «;», «!», «^») путём присвоения ответу имени группы в параметре **G** команды ввода (**см. команду № 6 в табл. 8**). Все ответы в командах ввода с одинаковым именем группы, составляют группу ответов. Ответы могут находиться на одном слайде (в пределах одного вопроса), а могут быть на разных слайдах (относиться к разным вопросам). Группировка ответов даёт возможность объединять оценку нескольких независимых ответов с клавиатуры и мышью и рассчитывать единый для них первичный балл.

8.2. Команда № 26. Каждый ответ в группе, как и обычный ответ, обрабатывается по своей формуле, но эти баллы не учитываются в итоговом балле теста. Все ответы группы обрабатываются вместе по одной формуле группы, которая по умолчанию равна формуле первого вошедшего в группу ответа. Для этого используются все верные и неверные ответы, найденные по формуле обработки каждого ответа. Групповую формулу можно явно задать командой «**#FORM**» (**см. команду № 26 в табл. 8**), которая может встречаться в сценарии без ограничений в любом вопросе теста. При этом расчёт первичного балла группы будет производиться по последней встретившейся в сценарии формуле. Сам расчёт первичного балла группы производится после окончания сценария в момент формирования протокола.

8.3. Команда № 27. Введена новая команда «**#PgEn:<№ вопроса>**».

Команда для **многослайдовых** вопросов, когда один или несколько слайдов содержат пояснения и дополнительный материал к вопросу, а сам вопрос формулируется, и ответы принимаются, — на отдельном слайде. Обычно такие слайды идут группой один за другим и заканчиваются слайдом с вопросом, но «Хаос» позволяет разнести такие связанные по смыслу слайды друг от друга. В этом случае при редактировании (команда «**PgEE**») обучающийся может нажать команду **<Enter>** на слайде с дополнительным материалом, где нет самого вопроса и приёма ответа (-ов). Для таких случаев **в сценарии обработки такого слайда** необходимо указать в любом месте команду «**#PgEn**», которая перенаправит обучающегося на слайд с вопросом, к которому и относится этот дополнительный материал.

<№ вопроса> после команды является номер вопроса, где принимаются ответы. В режиме «**#PgEE**» при нажатии **<Enter>** произойдёт переход на слайд, содержащий указанный в **#PgEn** текущего слайда номер вопроса, и только потом «Хаос» начнёт исполнение команды **<Enter>**. Например, «**#PgEn:Вопрос 21**».

Эта команда должна указываться во всех сценариях с дополнительными материалами, которые относятся к **Вопросу 21**. При нажатии **<Enter>** в навигации текущего вопроса произойдёт автоматический переход на слайд «**Вопрос 21**», и потом запустится редактирование, но уже на слайде с **Вопросом 21**.

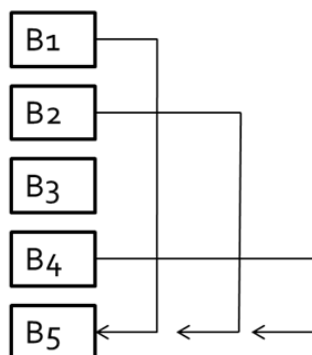


рис. 13

Несколько примеров команды «#PgEn»:

1. Простые примеры:

Здесь в сценариях для вопросов **B1**, **B2** и **B4** (рис. 13) есть команды «#PgEn:B5». В режиме редактирования этих вопросов нажатие на <Enter> приведёт к автоматическому переходу к вопросу **B5**. Вопрос **B3** не имеет подобной команды, поэтому при его редактировании перехода нет, а при нажатии <Enter> начнётся редактирование самого **B3**.

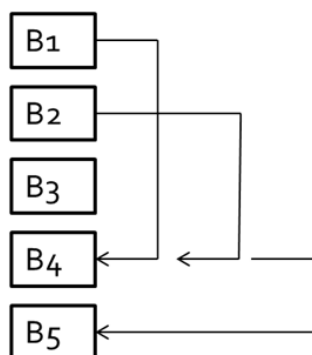


рис. 14

Здесь в сценариях для вопросов **B1** и **B2** (рис. 14) есть команды «#PgEn:B4». В режиме редактирования этих вопросов нажатие на <Enter> приведёт к автоматическому переходу к вопросу **B4**. Обратите внимание, что хотя вопрос **B4** имеет команду «#PgEn:B5», но дальнейшего перехода на **B5** не произойдёт. Переход на **B5** возможен только при редактировании самого вопроса **B4** (нажатие <Enter> в самом вопросе **B4**).

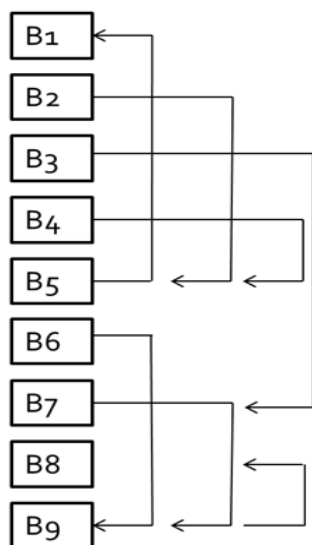


рис. 15

2. Более сложные примеры:

В сценариях для вопросов **B1** и **B2** есть команды «#PgEn:B5». В режиме редактирования этих вопросов нажатие на <Enter> приведёт к автоматическому переходу к вопросу **B5**.

Вопрос **B3** имеет команду «#PgEn:B7». В сценарии вопроса **B5** есть команда «#PgEn:B1». Поэтому непосредственное редактирование **B5** приведёт к переходу назад на **B1**. Также подобная команда есть в **B9** («#PgEn:B8»), которая при прямом редактировании **B9** переходит на редактирование **B8** и т.д.

Таким образом, вопросы могут ссылаться на любые другие вопросы теста, вне зависимости от их расположения.

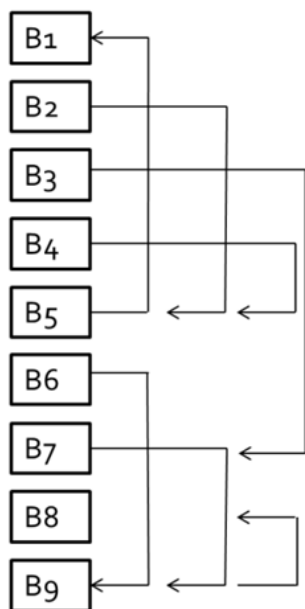


рис. 16

Рассмотрим предыдущий пример. Допустим, что в сценарии для вопроса **B6** есть команда вызова режима редактирования «#PgEE». Обратите внимание, что в вопросе **B6** есть команда «#PgEn:B9». Однако на момент редактирования **B6** вопросы **B7**, **B8** и **B9** не открыты. Поэтому к ним нет доступа. В этом случае попытка перейти на редактирование **B6** командой <Enter> будет неудачна: система напишет диагностическое сообщение про отсутствие в видимой части теста вопроса **B9** и не даст редактировать **B9**. Только когда обучающийся дойдёт до вопроса **B9**, при наличии в сценарии **B9** или ниже команды «#PgEE», он сможет перейти в редактирование **B6** с автоматическим переходом на **B9**.

Заметим также, что система позволяет в сценариях двух вопросов ссылаться командами «#PgEn» друг на друга.

Напоминание: при наличии возможности редактировать вопросы разработчик сценария обязан предусмотреть **возврат исходного вида слайда** при его редактировании командой <Enter> в #PgEE. Для этого необходимо перед выполнением в сценарии явно **восстановить видимые и скрыть невидимые** первоначально блоки. После ответа некоторые блоки становятся видимы, а другие в соответствии со сценарием могут быть скрыты. Когда разработчик проектирует слайд, то **видимость/невидимость** блоков устанавливается сразу на слайде. Но после отработки слайда блоки могут поменять свою первоначальную характеристику, поэтому при повторном открытии слайда для редактирования вид слайда может сильно отличаться от задуманного разработчиком. В связи с этим, если ученику предоставлена возможность редактирования слайдов, то разработчик в начале сценария для такого слайда должен всегда явно командами «\$+» и «\$-» устанавливать **видимость/невидимость** соответствующих блоков.

Более того, система запоминает ответы обучающегося в блоках. Поэтому при наличии возможности редактирования разработчик может убрать ранее введённые учеником ответы командами № 3, 4 и 17. При соблюдении вышеуказанных условий обучающийся при редактировании всегда будет попадать в исходную для ответа среду. В противном случае релевантность вопроса при редактировании не будет соответствовать первоначальному плану разработчика.

- **Утилита «Преобразование протоколов в csv-файлы»**

После проведения массового тестирования в папке протоколов создаётся множество протоколов оценки тестов учеников. За короткое вре-

мя их количество может достигать от нескольких десятков до нескольких сотен штук. В целом эти протоколы — ценный статистический материал, анализ которого позволяет учителю увидеть темы, которые недостаточно усвоены учениками, изменить содержание и подачу материала, провести корректирующие занятия для устранения имеющихся пробелов в знаниях и навыках. Утилита «**Преобразование протоколов в csv-файлы**» позволяет получить из протоколов **Excel-таблицу** оценок каждого ответа для всех учеников, сдавших тесты. Утилита обрабатывает каждый протокол и вставляет оценки ученика за каждый ответ в **csv-файл**, который в дальнейшем можно открыть в **Excel** и, при необходимости, сохранить как стандартную **Excel-таблицу**, а также обработать статистическими инструментами **Excel**.

Утилита «**Преобразование Протоколов в csv-файлы**» автоматически создаёт столько **csv-файлов**, сколько различных видов тестов пройдено учениками с сохранением итогов в виде протоколов. В папке с протоколами могут храниться протоколы по четырем-пяти различным тестам для многих десятков и сотен учеников. Утилита автоматически отсортирует эти протоколы по видам тестов, создаст для каждого вида один **csv-файл** и зафиксирует в нём оценки всех учеников, прошедших тест этого вида.

Таким образом, после окончания работы утилиты в папке может быть создано несколько **csv-файлов**. Утилита не имеет ограничений на количество обрабатываемых протоколов и создаёт столько **csv-файлов**, сколько видов тестов обнаружится в папке протоколов.

Таблица в **csv-файле** содержит шапку из наименования теста, количества вопросов в тесте, перечня вопросов и групп вопросов с параметрами (максимальный балл, всего верных ответов, тип обработки ответов и т.д.), а также строки таблицы, где каждая строка соответствует результатам ученика в тесте (кол-во фактически верных и неверных ответов, начисленный первичный балл за ответ на вопрос или группу вопросов, оценка за тест и т.д.). Эти данные в дальнейшем можно обработать средствами **Excel** для получения статистики успеваемости учеников.

Утилита обрабатывает протоколы для простейших и многовариантных тестов, а также для адаптивных тестов. При этом, т.к. один и тот же адаптивный тест состоит для учеников с разной успеваемостью из разного количества вопросов, т.е. структура протоколов адаптивного теста у учеников с различной успеваемостью различается, то утилита выявит все протоколы различной структуры и переименует их так, чтобы протоколы одинаковой структуры имели в своём имени одинаковое наименование теста и один номер версии в круглых скобках. После этого утилита создаст для каждой версии адаптивного теста свой **csv-файл** с тем же наименованием и версией, в котором разместит статистику по всем ученикам, прошедшим адаптивный тест именно такого вида.

Таким образом, после обработки папки с протоколами файлы некоторых протоколов будут переименованы, но сохранят в своём составе реквизиты ученика и наименование теста. В **csv-файлах** адаптивных тестов будет отражена действующая для данного вида адаптивного теста уникальная структура контрольных вопросов.

Важное примечание: восемь версий системы «Хаос» являются экспериментальными: они развивали систему в направлении функциональной полноты функциональных примитивов предметной области тестов. Двадцать семь функциональных примитивов, найденные автором, позволяют реализовать широкий спектр тестов практически по любому учебному предмету. Недостатком такого не эргономического подхода является отсутствие интерфейса разработчика теста и, как следствие, усложнение применения системы учителями. Очевидно, что последующие версии будут развиваться уже в сторону дружественного интерфейса, удобства работы и расширения совместимости со всеми версиями **РР**.

Вывод:

Язык описания сценариев контрольных вопросов (ЯОСКВ) (версия 8, июнь 2021 г.) не имеет в своём составе ни условных конструкций, ни циклов. Это простейший **язык линейного программирования с применением двухуровневого дерева множественного выбора вариантов** для объектов языка. Множественный выбор позволяет:

1. Реализовать **рандомизированную многовариантность** вопроса.
2. Разработать сценарии **интерактивных контрольных вопросов с обратной связью**, ход исполнения которых учитывает уровень знаний учащихся (**адаптивный тест**).

На первом уровне дерева множественного выбора система случайным образом делает первичный выбор объекта (-ов) из состава указанных блоков **PowerPoint**. На втором уровне каждому объекту первого уровня соответствует множество вариантов, связанных одной целью применения других объектов **PowerPoint**.

Выразительная сила **ЯОСКВ** заключается в распространении первичного выбора на множество применяемых в дальнейшем объектов как в текущем, так и в любых последующих вопросах, до момента нового множественного выбора первого уровня. Это позволяет учителю **гибко конструировать системы рандомизированных многовариантных интерактивных контрольных вопросов с обратной связью**.

Система «Хаос» содержит в себе интерпретатор **ЯОСКВ** (см. часть III).

Система «Хаос» базируется на объектной модели **PowerPoint**.

Система «Хаос» поддерживает восемь технологий разработки тестов (см. часть IV).

Система «Хаос» является системой индивидуального обучения и контроля.

Таким образом, **ЯОСКВ** — это универсальный язык функциональных примитивов, предназначенный для описания сценариев контрольных вопросов на базе объектоориентированной модели **РР** с целью организации адаптивных рандомизированных многовариантных интерактивных контрольных вопросов с обратной связью.

Система «**Хаос**» является системой исполнения **ЯОСКВ** в среде **РР**.

Для заинтересованных учителей на сайте МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» выставлен архив с системой обучения «Хаос» и интерпретатором языка описания контрольных вопросов, а также рассмотренный в данной работе пример «**Литература.pptm**», который каждый может использовать как шаблон для автоматизации собственных КРТ.

§6. Оптимальная схема генерации многовариантных тестовых вопросов в автоматизированных системах компьютерного тестирования при очном и дистанционном обучении в современной общеобразовательной школе

Этот параграф является дополнительным и не имеет прямой связи с инструментами автоматизации контрольных, экзаменационных и тестовых работ, но здесь решена важная задача многовариантности вопросов теста: найдено оптимальное количество различных вариантов вопроса в тесте, которое позволяет обеспечить высокий уровень защиты от списывания и одновременно минимизирует трудоёмкость составления теста учителем.

Тестирование — одна из эффективных форм оценивания знаний как очного, так и дистанционного образования. При применении автоматизированных систем компьютерного тестирования (АСКТ) создание базы с вопросами для тестирования, генерация вариантов вопросов, само тестирование, контроль правильности ответов — полностью автоматизированы [11]. Однако любой тест становится бесполезным, если ученикам удастся его скомпрометировать. Это касается как очного, так и компьютеризированного тестирования. Среди множества приёмов компрометации тестов наиболее известны два:

1. Несколько учеников получают один и тот же вариант вопроса, и некоторые из них применяют различные ухищрения, чтобы списать ответ у других учеников с таким же вариантом вопроса.

2. Ученики одного класса после окончания тестирования делятся содержанием вопросов и ответами к ним с учениками другого класса, которым только предстоит тестирование.

Оба случая разрушают систему формирующего оценивания: искажают оценку уровня освоения учениками материала тем тестирования, снижают объективность анализа результатов и эффективность послетестовой работы учеников над устранением ошибок, обесценивают совместную работу над ошибками учителя и ученика. При компьютеризированном тестировании антикомпрометирующим методом является многовариантность: каждый вопрос имеет несколько вариантов и конкретный вариант вопроса случайным образом выбирается из базы вопросов. В этом случае минимизируется количество одинаковых вариантов вопроса на разных рабочих местах (РМ), что затрудняет и делает бесполезным обмен ответами между учениками.

В АСКТ за автоматический выбор варианта вопроса из базы вопросов отвечает система генерации вариантов вопросов (СГВВ). Главная задача СГВВ — для конкретного РМ по определённому алгоритму (правилу) выбрать из базы вопросов один из вариантов текущего тестового вопроса и передать его на дальнейшую обработку в систему тестирования. СГВВ, насколько это возможно, для всех РМ тестирования минимизирует количество предоставляемых для теста одинаковых вариантов одного и того же вопроса. Такой функционал СГВВ позволяет обеспечить многовариантность тестирования, что делает тест эффективным и устойчивым к компрометации со стороны учеников: ставшие им заранее известными ответы на вопросы становятся бесполезными, т.к. СГВВ минимизирует генерацию одинаковых вариантов вопросов для РМ и при тестировании для разных классов генерирует другие варианты тех же тематических вопросов.

Реализация в СГВВ поддержки многовариантности для очного и дистанционного обучения зависит от технических особенностей сетевых связей между РМ тестирования.

Выделяются два вида связей:

1. Офлайн: отсутствие связи между РМ, т.е. РМ — автономны.
2. Онлайн: РМ связаны через локальную или глобальную сеть.

Как отмечает Федченко Е. В., для создания возможности эффективного тестирования база вопросов по каждой основополагающей теме дисциплины должна содержать не менее 100 вопросов, а соотношение количества вопросов, входящих в тест, к общему числу тестовых вопросов в базе вопросов должно стремиться к соотношению 1:10 [11].

Таким образом, в среднем количество различных вариантов для каждого тематического вопроса в эффективном тесте должно стремиться к 10, а на практике, в зависимости от значимости вопроса для темы теста, необходимо разработать от 5 — 7 до 15 — 20 вариантов каждого вопроса.

Оценим для офлайн-связи вероятность P генерации различных вариантов вопроса для n РМ тестирования при условии, что в базе вопросов для каждого вопроса имеется m различных вариантов. Применим для этого методы комбинаторики.

Для офлайн-связи генерация вариантов вопроса на нескольких РМ — это независимые друг от друга события, т.к. информация на любом РМ недоступна в реальном режиме времени для других РМ. Общее количество возможных комбинаций номеров вариантов: m^n . Однако среди всех вариантов есть непригодные, например, когда на всех РМ номер варианта одинаков или многократно повторяется и т.п. В связи с этим сформулируем первый критерий годности генерируемых вариантов — *Критерий 1*: все сгенерированные номера вариантов вопроса из m возможных вариантов для n РМ должны быть различны.

Комбинаторика позволяет построить расчётную формулу количества соответствующих *Критерию 1* комбинаций номеров вариантов для n РМ. Произведение количества всех допустимых вариантов на каждом РМ даст общее число комбинаций $K1$ различных вариантов одного и того же вопроса на всех РМ для *Критерия 1*:

$$K1 = m(m-1)(m-2) \dots (m-n+1) = \prod_{i=0}^{n-1} (m-i) = \frac{m!}{(m-n)!} = A_m^n, \quad (3)$$

где A — число размещений из m по n .

Независимость событий генерации вариантов на РМ позволяет найти вероятность P :

$$P = \frac{K1}{m^n} \quad (4)$$

Рассчитаем по формулам (3) и (4) количество соответствующих Критерию 1 комбинаций вариантов для нескольких РМ n при наличии $m = 10$ вариантов каждого вопроса теста (см. табл. 12):

Таблица 12

**Расчёт количества комбинаций вариантов, соответствующих
Критерию 1**

$m = 10$ n	2	4	5	8	10
Кол-во годных комбинаций по формуле (3), $K1$	90	5040	30 240	1 814 400	3 628 800
Всего комбинаций m^n	100	10 000	100 000	100 000 000	10 000 000 000
% годных комбинаций (4), P	90,000%	50,400%	30,240%	1,810%	0,036%

Как видно из расчёта, для двух РМ в 90% случаев случайная генерация вариантов вопроса даст различные номера вариантов и только в 10% случаев номера вариантов совпадут. Однако при увеличении РМ количество соответствующих *Критерию 1* комбинаций вариантов вопроса на РМ катастрофически падает: при 10 РМ 10 вариантов вопроса случится только в 0,036% случаев.

С другой стороны, при увеличении количества РМ тестирования появляются комбинации, которые вполне могут отвечать условиям тестирования, но при этом не соответствовать *Критерию 1*. Для РМ с офлайн-связями это означает, что можно ослабить условия годности вариантов, т.е. в зависимости от количества РМ ввести дополнительные критерии годности.

Например, помимо вариантов, соответствующих *Критерию 1*, признаем допустимыми комбинации номеров вариантов, соответствующих следующему критерию — *Критерию 2*: все сгенерированные номера вариантов вопроса из m возможных вариантов для n РМ должны содержать в своём составе ровно одну пару одинаковых номеров вариантов.

Этот критерий из всего множества сгенерированных комбинаций отбирает комбинации с одной парой одинаковых номеров и различными остальными номерами вариантов. Однако если *Критерий 1* применяется для любого количества РМ, то *Критерий 2* имеет свою область определения: представляется, что применять его можно только для количества РМ $n \geq 4$.

В этом случае применение *Критериев 1 и 2* для $n = 4$ позволяет считать годными комбинации вариантов, где хотя бы три номера из четырёх будут различными, т.е. в комбинации для четырёх РМ будет не менее 75% различных номеров вариантов вопроса, а для 10 РМ — не менее 90%.

Применяя методы комбинаторики, найдём количество вариантов для *Критерия 2*. Учтём, что пара одинаковых номеров вариантов может появиться на любом РМ, т.е. количество комбинаций таких пар зависит от числа сочетаний C_n^2 . Расчётная формула для *Критерия 2*:

$$K2 = \frac{m!}{(m - n + 1)!} C_n^2 = A_{m-n+1}^{n-1} C_n^2 \quad (5)$$

Применение *Критериев 1 и 2* изменяет формулу (4) вероятности Р генерации годных вариантов вопроса для n РМ тестирования:

$$P = \frac{(K1 + K2)}{m^n} \quad (6)$$

Рассчитаем по формуле (5) количество соответствующих *Критерию 2* комбинаций вариантов для нескольких РМ n при наличии $m = 10$ вариантов каждого вопроса теста (см. табл. 13).

Из табл. 13 видно, что *Критерий 1* и *Критерий 2* при $n = 4$ обеспечивают максимум генерации годных комбинаций вариантов (в 93,60% случаев), а далее идёт стремительное падение (при $n = 10$ уже только 1,67%). При этом гарантируется наличие не менее 75% различных номеров вариантов в комбинациях, соответствующих критериям годности.

Таблица 13

**Расчёт количества комбинаций вариантов, соответствующих
Критериям 1 и 2**

$m = 10$ n	2	4	5	8	10
Кол-во годных комбинаций по формуле (3), К1	90	5040	30 240	1 814 400	3 628 800
Кол-во годных комбинаций по формуле (5), К2	—	4320	50 400	16 934 400	163 296 000
Всего комбинаций m^n	100	10 000	100 000	100 000 000	10 000 000 000
% различных номеров вариантов в годной комбинации	100, 0%	75,0 — 100,0%	80,0 — 100,0%	87,5 — 100,0%	90,0 — 100,0%
% годных комбинаций (6), Р	90, 00%	93,60%	80,64%	18,75%	1,67%

Если продолжать введение ослабляющих критериев в зависимости от увеличения количества РМ тестирования n , то необходимо *правило соответствия (применения)* таких критериев: критерий годности вариантов применим к генерации номеров вариантов вопроса на РМ, если количество различных номеров вариантов в годной комбинации составляет не менее 70%.

В случае для $n \leq 10$ для всех сгенерированных номеров вариантов вопроса из m возможных вариантов для n РМ можно применить следующие критерии годности:

1. *Критерий 1* (см. выше).
2. *Критерий 2* (см. выше).

3. *Критерий 3*: все сгенерированные номера вариантов вопроса должны содержать в своём составе ровно одну тройку одинаковых номеров вариантов.

4. *Критерий 4*: все сгенерированные номера вариантов вопроса должны содержать в своём составе ровно две различных пары одинаковых номеров вариантов (номера вариантов в парах отличаются).

5. *Критерий 5*: все сгенерированные номера вариантов вопроса должны содержать в своём составе ровно одну тройку и одну пару с одинаковыми номерами вариантов (номера вариантов в тройке и в паре отличаются).

6. *Критерий 6*: все сгенерированные номера вариантов вопроса должны содержать в своём составе ровно три различных пары одинаковых номеров вариантов (номера вариантов в парах отличаются).

Других критериев для $n \leq 10$, отвечающих правилу соответствия, нет.

Применяя методы комбинаторики, произведём расчёт количества генерируемых комбинаций, соответствующих *Критериям годности 1 — 6* для $m = 10$ (см. табл. 14).

Таблица 14

**Расчёт количества комбинаций вариантов, соответствующих
Критериям 1 — 6**

$m = 10$	n	2	4	5	8	10
K1		90	5040	30 240	1 814 400	3 628 800
K2		—	4320	50 400	16 934 400	163 296 000
K3		—	—	—	8 467 200	217 728 000
K4		—	—	—	10 584 000	381 024 000
K5		—	—	—	—	152 409 600
K6		—	—	—	—	127 008 000
Всего комбинаций, m^n		100	10 000	100 000	100 000 000	10 000 000 000
% различных номеров вариантов в годной комбинации		100%	75 — 100%	80 — 100%	75 — 100%	70 — 100%
% годных комбинаций, P		90,00%	93,60%	80,64%	37,80%	10,45%

Результаты в табл. 14 показывают, что, исходя из процента годных комбинаций P , можно считать удовлетворительным результат только для $n \leq 4$. Для $n \geq 5$ случайный процесс генерации создаёт слишком много повторяющихся вариантов каждого вопроса. В связи с этим уже-сточим *Правило соответствия критериев*: критерий годности приме-ним к генерации номеров вариантов вопроса на РМ, если количество различных номеров вариантов в годной комбинации составляет не ме-нее 70% и доля годных комбинаций с учётом всех критериев превыша-ет 90%.

Применение нового правила позволяет поставить задачу оптимиза-ции: определить, при каком минимальном количестве вариантов вопро-са m на n РМ при применении всех допустимых критериев годности веро-ятность генерируемых годных комбинаций вариантов вопроса превысит 90%.

В табл. 15 представлен расчёт для решения этой задачи.

Из табл. 15 следует, что при РМ $n > 5$ количество вариантов вопро-са m выходит за практически приемлемые рамки (от 5 до 20 вариантов для каждого вопроса [11]). Наилучший результат, т.е. минимально необ-ходимое количество m при выполнении всех ограничений правила соот-ветствия критериев, достигается для $n = 4$. В этом случае необходимо под-готовить на каждый вопрос восемь вариантов.

Отсюда следует важный практический вывод: при офлайн-тестирова-нии со случайным выбором номера варианта вопроса для достижения 90% вероятности многовариантности теста все участники, одновременно сдаю-щие тест, должны разбиваться на четвёрки с различающимися вариантами вопроса для каждой четвёрки, а каждый вопрос теста должен иметь не ме-нее восьми различных вариантов.

Таблица 15

Расчёт требуемого количества вариантов m для различного количества РМ n

n	2	4	5	8	10
m	10	8	15	34	57
K1	90	1680	360 360	732×10^9	156×10^{15}
K2	—	2016	327 600	759×10^9	146×10^{15}
K3	—	—	—	54×10^9	7×10^{15}
K4	—	—	—	67×10^9	13×10^{15}
K5	—	—	—	—	$0,335 \times 10^{15}$
K6	—	—	—	—	$0,279 \times 10^{15}$

Всего комбинаций, m ⁿ	100	4096	759 375	1785 x10 ⁹	362x10 ¹⁵
% различных номеров вариантов в годной комбинации	100%	75 – 100%	80 – 100%	75 – 100%	70 – 100%
% годных комбинаций, Р	90,00%	90,23%	90,60%	90,34%	90,11%

Например, если одновременно сдают тест 12 учеников, то учитель должен приготовить три теста с разными вариантами вопросов, по восемь вариантов каждого вопроса, т.е. для каждого тематического вопроса теста необходимо сделать 24 варианта вопроса и разбить их на три группы. В этом случае с вероятностью не менее 90% каждый вопрос теста будет многовариантным и весь тест будет обладать повышенной компрометирующей устойчивостью. Однако такой подход необходимо применять только при одновременно проводимом тестировании всех 12 учеников. Обычно тестирование проводят в нескольких классах по расписанию уроков, т.е. в разное время. Разнесение потоков тестирования по времени существенно снижает количество необходимых вариантов вопроса. В табл. 16 приведено полное распределение количества вероятных вариантов номеров вопросов на РМ n = 4 для количества вариантов m = 8.

Учитывая равновероятность выпадения каждого номера варианта и независимость генерации номеров на каждом РМ, ожидаемое количество генерируемых новых номеров на РМ n = 4 при m = 8 рассчитаем по данным из табл. 16 по формуле:

$$\frac{4 \cdot 41\% + 3 \cdot 49,2\% + 2 \cdot (5,5\% + 4,1\%) + 8 \cdot 0,2\%}{100\%} = 3,3 \quad (7)$$

Таблица 16

**Распределение номеров вариантов по критериям
при n = 4 и m = 8**

n	4	Р, %	Кол-во разных вариантов на РМ
m	8		
Все № разные, К1	1680	41,0%	4,0
Пара одинаковых, К2	2016	49,2%	3,0

Тройка одинаковых №, К3	224	5,5%	2,0
Две пары одинаковых №, К4	168	4,1%	2,0
Четвёрка одинаковых №	8	0,2%	1,0
Всего	4096	100,0%	3,3

Таким образом, за один поток ожидается на четырёх РМ генерация 3,3 различных номеров варианта, а за три потока — 9,9.

Как указывает Самолук Н. Г., количество одинаковых вопросов в параллельных вариантах не должно превышать 15 — 20% [10]. Значит, $9,9 \cdot 0,8 = 7,92 < 8$, т.е. для РМ $n = 4$ и количества вариантов вопроса $m = 8$ каждый вопрос теста будет отвечать требованиям многовариантности и весь тест будет обладать повышенной компрометирующей устойчивостью при условии применения не более, чем на трёх, потоках тестирования.

Отсюда следует важное следствие для общего количества вариантов: при многопоточном многовариантном разновременном тестировании с повышенной компрометирующей устойчивостью по схеме $n = 4$, $m = 8$ проходить тест могут 12 учеников, разделённых на три потока тестирования. В этом случае на 12 учеников нужно только восемь вариантов каждого вопроса.

Рассмотрим для онлайн-связей вероятность P генерации различных вариантов вопроса для n РМ при условии, что в базе вопросов для каждого вопроса имеется m различных вариантов. Для этого откажемся от независимости событий генерации номера варианта на РМ. Напротив, используем наличие связей между РМ для того, чтобы генерировать на РМ номер варианта одного и того же вопроса только из числа вариантов ещё не использованных на других РМ. Эти события уже не будут независимыми, а будут событиями, управляемыми СГВВ. В таком случае для всех РМ гарантируется отсутствие одинаковых номеров вариантов для вопроса, если $m \geq n$, т.е. $P = 100\%$. Если же количество вариантов меньше количества РМ, т.е. $m < n$, то вероятность генерации различных вариантов вопроса P вычисляется по формуле:

$$P = \begin{cases} 100\%, & n \leq m \\ \frac{2m - n}{n}, & m < n \leq 2m \\ 0\%, & n > 2m \end{cases} \quad (8)$$

Отсюда можно найти минимальное количество вариантов m при условии, что известна вероятность генерации различных вариантов вопроса P :

$$m = \begin{cases} n, & P = 100\% \\ \left\lceil \frac{n(P+1)}{2} \right\rceil, & 0\% < P < 100\% \\ \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor, & P = 0\% \end{cases} \quad (9),$$

где $\lceil \cdot \rceil$ означает только целое решение.

В табл. 17 приведён сравнительный расчёт минимально необходимого количества вариантов m для офлайн- и онлайн-связей на РМ n :

Таблица 17

Минимально возможное для многовариантности количество вариантов вопроса m

РМ $n =$	4		8		12		24		36		40		48	
	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
Потоков	1	1	1	2	1	3	1	2*3	1	3*3	1	4*3	1	4*3
$M =$	4	8	8	8	12	8	23	16	35	24	38	32	46	32

Таким образом, из табл. 17 следует, что для минимизации количества возможных вариантов вопросов тестов в СГВВ оптимально применение схемы $3*4*8$ (трёхпоточный офлайн-метод генерации вариантов для количества РМ $n = 4$ с числом вариантов каждого вопроса $m = 8$). Этот метод генерации универсален и может применяться как при очном, так и при дистанционном обучении, он не зависит от наличия связи и интернет соединения, придаёт тестам компрометирующую устойчивость, может использоваться в адаптивных тестах, обладает хорошей масштабируемостью для количества РМ кратных $n = 4$.

В МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» для проведения контрольных работ с 2019 года применяется АСКТ собственной разработки «Хаос». При разработке тестов учитель составляет вопросы теста с учётом требований по количеству вариантов каждого вопроса.

Практика компьютерного тестирования показывает, что многовариантность позволяет повысить компрометирующую устойчивость тестов. В литературе традиционно считается, что достаточно 10 вариантов на каждый вопрос. Однако степень устойчивости теста к компрометации прямо зависит от количества тестируемых учащихся и количества РМ тестирования (см. табл. 17).

Исходя из расчётов, количество вариантов каждого вопроса в тесте должно быть не менее восьми при использовании теста на четырёх РМ. Допустимо использовать каждый тест не более трёх раз на разных по времени потоках учащихся. Поэтому учитель, использующий для тестиро-

вания АСКТ «Хаос», разрабатывает на каждые 12 тестируемых учеников три теста по восемь вариантов каждого вопроса. В этом случае общее возможное количество тестируемых учащихся достигает 36 (три потока по 12 учеников).

Такая технология позволяет использовать тесты как при очном, так и при дистанционном обучении, с достижением высокой степени компрометирующей устойчивости, что особенно важно для дистанционного обучения, т.к. в этом случае контроль учителя за процессом тестирования практически отсутствует, а ученики имеют возможность мобильной связи друг с другом.

АСКТ «Хаос» поддерживает трёхпоточный офлайн-метод генерации вариантов для количества РМ $n = 4$ с числом вариантов каждого вопроса $m = 8$, что обеспечивает объективность компьютерного оценивания уровня освоения материала учащимися.

**ЧАСТЬ IV.
ИНСТРУМЕНТЫ
И ТЕХНОЛОГИИ
ИНДИВИДУАЛЬНОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ
И КОНТРОЛЯ В СИСТЕМЕ
ИНДИВИДУАЛЬНОГО
ОБУЧЕНИЯ «ХАОС»**

Введение

Программная поддержка языка описания сценариев контрольных вопросов (ЯОСКВ) в программной системе «Хаос» позволяет автоматизировать проведение контрольных, экзаменационных и тестовых работ (далее — тесты). Однако помимо этого система «Хаос» предоставляет учителю возможность организовать учебный материал в мультимедийной форме презентаций PowerPoint (в дальнейшем — РР) и свести его в единую обучающую систему, включая автоматизированные тесты. Более того, обучающая система предоставит доступ ученику к следующему согласно тематическому плану материалу только после успешной сдачи учеником завершающего для пройденной темы теста. В противном случае ученик обязан вернуться к изучению предыдущего материала.

Таким образом, система «Хаос» контролирует успешное обучение, поддерживая для каждого ученика удобный ему индивидуальный график изучения тем предмета. Совместимость с презентациями РР позволяет учителю в привычной для себя среде создавать мультимедийные материалы и группировать из них курсы для своего предмета.

Часть IV посвящена описанию системы обучения «Хаос», особенно-стям настройки системы, режимам её работы и технологиям разработки автоматизированных обучающих курсов.

§1. Организация информационных структур предметного курса обучения

Основополагающим понятием управления обучением в школе является **УРОК**.

УРОК — неделимая единица календарно-тематического планирования (КТП). Стандартно он рассчитан на 40 мин. учебного времени. Каждому уроку соответствует определённая порция учебного материала из выбранного учителем учебника (обычно один урок — один параграф), который может дополняться материалами из другой учебной литературы на усмотрение учителя.

КУРС — совокупность уроков за установленный учебный период (например, за полугодие, за четверть, за год) или по определённому разделу учебника, который заканчивается контрольной работой по материалу, изученному за весь учебный период, или по всему разделу учебника. Годо-

вой курс соответствует полному материалу учебника и может заканчиваться годовой контрольной работой.

Таким образом, курс состоит из определённого количества уроков и завершается контрольной работой. Дополнительно к этому «Хаос» делит урок на темы и опросы (тесты).

ТЕМА — это неделимая по смыслу единица учебного материала урока (часть урока). Обычно урок состоит из нескольких взаимосвязанных тем, раскрывающих предмет урока. Каждая тема может соответствовать нескольким абзацам или пунктам из параграфа учебника со своими определениями и свойствами, которые вводят для изучения в ментальное пространство ученика **новые понятия предмета, их индивидуальные свойства и свойства взаимодействия понятий**.

Каждая тема может завершаться опросом/тестом, с целью оценивания успешности освоения учеником темы и принятия решения о допуске ученика к последующему учебному материалу урока (к следующим темам) или курса (к следующему уроку согласно КТП).

ОПРОС, или **ТЕСТ** — контрольная процедура оценивания степени освоения учебного материала темы, состоящая из некоторого множества оцениваемых по специальным правилам вопросов и позволяющая принимать решение, на основании ответов ученика, о его допуске к последующему материалу **урока** или **курса**. Результатом **опроса**, или **теста** является выставляемая по установленной в школе системе оценка (в баллах). Однако на усмотрение учителя материал темы может и не завершаться опросом.

Таким образом, «Хаос» поддерживает следующую структуру учебного материала:



Рис. 1

Комментарии к новым понятиям:

1. Минимальная порция учебного материала даётся в теме.
2. Каждая тема завершается опросом (на усмотрение учителя!).
3. Таким образом, имеется четыре вида **структурных элементов**

урока:

- тема без опроса;
- тема с опросом;

- опрос без темы;
- тест за урок, курс или годовой тест.

Каждый урок состоит из сочетания четырёх видов структурных элементов урока, при этом в уроке может быть **несколько тем (с опросом или без), несколько опросов без темы и только один итоговый тест на весь урок**. Однако допускается отсутствие любого из структурных элементов урока, но в составе урока должен быть минимум один тест или опрос.

Каждый опрос — это замок на двери, которая ведёт к следующей теме. Оценка ученика — это ключ, открывающий эту дверь. Если опрос не сдан, то система «Хаос» не откроет доступ ученику к следующей теме урока. Ученику необходимо заново пройти не сданную тему и снова сдать опрос. Технически для «Хаос» опрос по теме и тест за урок — одинаковые инструменты, но обычно опрос по теме меньше по количеству вопросов и проще по уровню сложности, чем тест за урок.

В вопросы теста рекомендуется включать вопросы не только базового, но и повышенного и высокого уровней сложности (на усмотрение учителя). В «Хаосе», если ученик не успел изучить или сдать темы урока, он начинает следующий урок с первой не сданной темы.

4. В курсе может быть несколько уроков и один тест за весь курс. С точки зрения «Хаоса» тест за курс — это урок, в котором нет таких структурных элементов урока, как тема и опрос, а есть только один структурный элемент — тест за урок, в котором собраны вопросы по всему курсу. Курс считается сданным, если ученик получил положительные оценки по всем опросам и всем тестам, включая итоговый тест за курс.

5. По итогам года ученики могут писать сводный годовой тест по годовому курсу.

Как видно из комментариев, ученик может изучать предмет по мере освоения тем курса. И необязательно сроки изучения тем всех учеников будут совпадать с КТП: каждый ученик продвигается вперёд только после освоения предыдущего материала и сдачи соответствующих опросов и тестов. Понятно, что в этом случае будут как отстающие от сроков освоения тем, так и идущие с опережением КТП. Очевидно, что при такой организации урока учитель в классе должен быть готов консультировать и отвечать на вопросы учеников по темам из различных уроков курса, а для учеников, осваивающих одинаковый урок, учитель может организовать групповые занятия.

В отличие от традиционной схемы организации уроков учитель становится не «говорящей головой», а тьютором-наставником. В этом случае «Хаос» через инструмент протоколов ответов предоставляет учителю возможность применять технологию формирующего оценивания для выявления у каждого ученика слабо усвоенного материала и вместе с учеником устранять выявленные проблемы.

В реальном мире материальным носителем информации курса является учебник. В мире электронной виртуальной реальности учебник

представлен не книгой, а множеством взаимодействующих информационных объектов на компьютере. Любая информационная система обучения поддерживает конкретное множество различных типов таких информационных объектов.

Учитель для переноса объектов реального мира в электронный виртуальный мир должен знать свойства используемых в системе обучения информационных объектов и понимать соответствие между ними и объектами реального мира. В этом смысле учитель подобен переводчику с одного языка на другой. Он должен понимать, какими информационными объектами можно в виртуальном мире представить (с моделировать) объекты реального мира. Только понимая это, учитель сможет перевести учебник, методическую литературу и собственные наработки в электронный мир виртуальной реальности. Соотнесение информационных объектов системы «Хаос» с объектами реального мира см. в табл. 1.

Таблица 1

**Соотнесение информационных объектов системы «Хаос»
с объектами реального мира**

№	Материальный объект реального мира	Объект виртуального мира	Информационный объект "Хаоса"
1	Параграф учебника	Урок	Презентация РР
2	Абзац или пункт параграфа учебника	Тема	Один или несколько слайдов презентации РР
3	Вопросы и задания из параграфа учебника	Опрос по теме	Один или несколько слайдов презентации РР с макросом "Хаос"
4	Контрольная работа по параграфу учебника	Тест за урок	Один или несколько слайдов презентации РР с макросом "Хаос"
5	Несколько глав учебника	Курс за период	Несколько презентаций РР
6	Контрольная работа за учебный период	Тест за курс	Отдельная презентация РР с макросом "Хаос" по вопросам из нескольких глав
7	Учебник	Годовой курс	Все презентации РР, соответствующие КТП учебника
8	Годовая контрольная работа	Тест за год	Отдельная презентация РР по всем вопросам учебника с макросом "Хаос"

«Хаос» — информационная система обучения с множеством универсальных информационных объектов. В отличие от многих других подобных систем «Хаос» не продвигает собственную систему информационных объектов, а опирается на стандарт PowerPoint (версия 2010 года). Как показывает практика, системы обучения с собственным множеством информационных объектов обладают ограниченным потенциалом для перевода из учебников в электронный вид учебных материалов различ-

ной структуры и требуют дополнительного времени для освоения учителем.

Система «Хаос» ориентирована на массовое применение учителями-предметниками в современной школе. Поэтому вопрос применения той или иной системы информационных объектов — это вопрос использования учителями известного или неизвестного инструмента. Любую уникальную (неизвестную) систему информационных объектов учитель прежде, чем использовать в работе, должен изучить. С позиции «Хаоса», неприемлемо для системы, ориентированной на массовое применение, заставлять пользователей тратить на это время и силы.

Система обучения изначально обязана поддерживать универсальную и широко распространённую в учительской среде систему информационных объектов. В современном цифровом мире такую систему информационных объектов предлагает Microsoft Office. Интегратором таких объектов в Microsoft Office является пакет Microsoft PowerPoint. Сам пакет предназначен для поддержки презентаций и стал де-факто стандартом в этой области. Главное его достоинство по сравнению с другими конкурентами — распространённость и массовость применения всеми пользователями компьютеров. Учительский корпус уже много лет применяет этот пакет для создания обучающих презентаций и хорошо знаком с системой информационных объектов РР.

«Хаос» основан на базе информационных объектов РР и разработан в среде VBA for РР. Это позволяет учителю практически сразу приступить к разработке обучающего контента, не тратя время на изучение и понимание уникальных особенностей применяемой системы.

§2. Состав объектов предметного курса

Учитель для организации информационной структуры курса на компьютере использует файловую систему Windows, распределяя составные части информационных объектов «Хаоса» по папкам (каталогам). Покажем состав файлов на примере курса по информатике за восьмой класс.

1. ЗАСТАВКА

Описание: стартовая презентация для любого курса, состоит из одного слайда с информацией о курсе, запускается, как презентация РР (см. рис. 1).

Особенности: содержит в себе макрос «Хаоса». Файл презентации должен быть типа rpsm. Имя может быть любым.

Действие: заставка высвечивается при запуске в режиме демонстрации.

Пользователь для активизации системы «Хаос» должен кликнуть на наименование курса (в данном примере — надпись «Информатика»).



Рис. 1

2. ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА

Описание: содержит в себе заставку курса, совпадающую с первым слайдом презентации заставки (см. п. 1). Однако это только вопрос удобства, чтобы можно было соотнести заставку курса с базой для него.

На первом слайде базы может быть отражена любая информация на усмотрение учителя. Каждый последующий слайд, **начиная со второго** и далее, содержит базу одного класса. Пример презентации базы для класса 8 «В» см. на рис. 2. Презентация состоит из одного слайда (заставки курса) и второго слайда с базой для 8 «В» класса:

1

ИНФОРМАТИКА

2

КАТЕГОРИИ

121311109876543210123456789101112

8в, 15, Каталог 8в

Тема	Файл	№ ссылки теории и тесты	Кол-во вопросов	Мак- симум баллов	Вариант	Иванов	Петров	Васильев	Сидоров
					Олег	Василий	Фёдор	Пётр	Константи́н
Заставка курса Информатика. Теория и практика. Организация рабочего места	Урок 1.4.0-1 Информатика. Теория и практика. Организация рабочего места	1.15	8	18	10	12	7	7	7
		16.20	5	5	4	3			
		21.6	0	0	X	X			
		Итого самостоятельно	1.77	Оценка	9	9			
		1.12	6	9	7	7			
		13.16	3	4	4				
		19.22	1	15	9				
		Итого самостоятельно	1.5	Оценка	7				
		1.12	8	10	7				
		Итого самостоятельно	1.25	Оценка	10				
Математические основы информатики. Системы счисления	Урок 3.4.0-1 Двоичная система счисления	1.13	12	19	7				
		Итого самостоятельно	1.58	Оценка	5				
		1.9	7	11	4				
		18.14	11	25	9				
		15.25	8	21	10				
		Итого самостоятельно	2.31	Оценка	5				
		0.2							
		0.5							
		Итого самостоятельно	Оценка						
		Урок 6.4.0-1 ПРАВИЛЬНО перевести числа в систему счисления 4-рич.	Урок 6.4.0-1 ПРАВИЛЬНО перевести числа в систему счисления 4-рич.						

Фигуры на этом слайде:

Рассидов

Table 1

Заголовок 1

Показать все

Скрыть все

Порядок

Слайд 2 из 2

Устойчивость

✓

100%

Рис. 2

Заголовок: <Класс>, <Система оценивания>, <Каталог для презентаций уроков>.

На примерах выше это строка заголовка: «8 «В», 15, \Каталог 8 «В» (см. рис. 3), т.е.:

1. На втором слайде располагается база **8 «в»** класса. На последующих слайдах могут располагаться базы других классов, но **на одном слайде — база одного класса**. Структура слайдов одинакова для всех классов.

2. Применяется **15-балльная** система оценивания. Также «Хаос» может работать с 5-балльной системой оценивания (условное обозначение в заголовке — «5») и с **6-балльной** (обозначение — «6»), т.е. оценки за опросы и тесты будут выставляться в базу в указанной системе оценивания.

3. Указан каталог хранения **презентаций для уроков «\Каталог 8 «В»**. Получив такое указание «Хаос» начнёт искать презентации в подкаталоге «\Каталог 8 «В» **корневого каталога диска запуска презентации-заставки**. Если в заголовке каталога нет, то «Хаос» будет считать, что презентации уроков должны быть **в текущем каталоге, т.е. в том каталоге, из которого запущена презентация-заставка!** Если в заголовке каталог начинается с буквы (цифры), то презентации уроков должны быть **в том каталоге, который является подкаталогом текущего каталога**. При этом в заголовке после системы оценивания **обязательно необходима запятая!** И, наконец, когда указан **полный путь**, включая **диск** или **сетевой адрес** (начинается с «\\» или «//»), «Хаос» за презентациями-уроками обратится непосредственно по указанному пути.

ТКО — это таблица любого имени, начиная со второго слайда следующей структуры:

Курс	Файл урока	№ слайда темы и опроса	Кол-во вопросов	Мак сумма баллов	Фамилия ₁	...	Фамилия _n
					Имя ₁	...	Имя _n
					1	...	n

Рис. 5

Описание структуры ТКО:

1. Курс — информационная колонка с назначением и целями изучения раздела учебника, соответствующего курсу из одного или нескольких уроков, каждый из которых — отдельная презентация РР.

2. Файл урока — имя файла презентации урока с указанием расширения .ppsx.

Напоминание: каталог для файлов уроков указывается в заголовке базы класса. В одном курсе может быть один или несколько (без ограничений) уроков.

3. Номер слайда темы и опроса — указание на состав тем, опросов и теста урока. Урок состоит из одной или более (без ограничений) тем. Каждая тема может завершаться опросом. В уроке может быть опрос

без темы. Урок может завершаться тестом. В каждой строке этой колонки указываются пары: **номер слайда начала темы, номер слайда начала опроса/теста**. Если № = 0, то это означает отсутствие темы, опроса/теста.

Таким образом, есть три варианта указания темы, опроса/теста:

- 1) k_1, k_2 — материал темы начинается со слайда k_1 и завершается слайдом $(k_2 - 1)$, опрос начинается со слайда k_2 и завершается перед началом следующей темы или последним слайдом презентации;
- 2) $0, k_2$ — темы нет, опрос начинается со слайда k_2 и завершается перед началом следующей темы или последним слайдом презентации;
- 3) $k_1, 0$ — опроса/теста нет, материал темы начинается со слайда k_1 и завершается перед началом следующей темы или последним слайдом презентации.

Обратите внимание, что варианта $0, 0$ — нет темы и нет опроса/теста — быть не может.

Напоминание: указанных пар с начальными номерами слайда темы и опроса темы может быть одна или более (без ограничений).

Каждая пара заносится в отдельную строку таблицы. Все пары ссылаются на слайды одной и той же презентации (урока) во второй колонке.

4. Кол-во вопросов: для каждого опроса/теста указывается общее (ожидаемое) количество вопросов.

5. Мах сумма баллов: для каждого опроса/теста указывается максимальное количество первичных баллов, которые можно набрать, правильно и полно ответив на все вопросы опроса/теста.

Комментарий: для каждого урока система автоматически рассчитывает **индекс сложности** вопроса для урока, как среднее количество первичных баллов, приходящихся на один вопрос для всех опросов и теста данного урока.

6. Фамилия_i — фамилия i -го ученика класса. Начиная с шестой колонки, таблица ТКО содержит столько колонок, сколько учеников в классе.

7. Имя_i — имя i -го ученика класса.

8. Информационный признак ученика — порядковый номер или любой другой на усмотрение учителя указатель для ученика.

На рис. 6 приведён пример исходного вида ТКО, который составляет учитель **до начала учебного года**. Учитель заполняет первые пять колонок ТКО (за исключением индекса сложности, который автоматически рассчитывается системой «Хаос»), а также (в оставшихся колонках) — первые три строки ТКО (фамилию, имя и информационный признак ученика). **Такая таблица должна быть создана учителем до начала занятий!** Допускается дополнять/расширять ТКО новыми темами, уроками, учениками в течение учебного процесса. В этом случае «Хаос» предложит ученику на ближайшем уроке изучить тему и сдать первый найденный в ТКО и не сданный учеником опрос/тест.

По мере обучения и сдачи опросов/теста ТКО будет заполняться

первичными баллами и оценками учеников. Для ученика каждый урок в ТКО заканчивается оценкой по утверждённой в школе системе оценивания. Последняя строка ТКО содержит **среднюю оценку** за все на данный момент изученные и сданные учеником темы уроков. По мере продвижения по урокам и заполнения ТКО средняя оценка автоматически пересчитывается. Если ученик не сдал тему урока, то в соответствующей строке ТКО система ставит «?» и не даёт возможности ученику продвигаться далее, пока тема не будет положительно сдана. Если тема не предполагает проведение опроса/теста, в колонке «4» или «5» ТКО учитель должен поставить 0. При этом в соответствующей строке с фамилиями и именами учеников система автоматически поставит «Х». На рис. 7 показан пример заполнения системой таблицы ТКО. В приведённом примере видно, что система рассчитала индекс сложности для уроков, которые начали изучать ученики. Также «Хаос» оценил и выставил оценки в 15-балльной системе оценивания за пройденные учениками уроки:

**Инструменты и технологии индивидуального планирования и контроля
в системе индивидуального обучения «Хаос»**

Курс	Файл урока	№ слайда теории и теста	Кол-во вопросов	Мак сумма баллов	Васечкин	Иванов	Петров	Васильев	Сидоров	
					Олег	Василий	Фёдор	Пётр	Константин	
					1	2	3	4	5	
Цели изучения курса Информатики. Техника безопасности и организация рабочего места	Урок 1. 8-0-1- Информатика. Введение. Техника безопасности.ррх	1,15	8	18						
		16,20	5	5						
		21,0	0	0						
		Индекс сложности		Оценка						
Математические основы информатики. Системы счисления	Урок 2. 8-1-1 Системы счисления.ррх	1,12	6	9						
		13,16	3	6						
		19,22	1	1,5						
		Индекс сложности		Оценка						
	Урок 3. 8-1-1 Двоичная система счисления.ррх	1,12	8	10						
		Индекс сложности		Оценка						
	Урок 4. 8-1-1 8- ая, 16-ая и компьютерная системы счисления.ррх	1,13	12	19						
		Индекс сложности		Оценка						
	Урок 5. 8-1-1 Правило перевода целых в систему счисления q.ррх	1,9	7	11						
		10,14	11	18						
		15,20	8	11						
		Индекс сложности		Оценка						
						● ● ●				
	Математические основы информатики. Элементы алгебры логики	Урок 9. 8-1-3 Элементы алгебры логики. Высказывание. Логические операции.ррх	1,6							
			7,17							
			19,22							
Индекс сложности				Оценка						
Урок 10. 8-1-3 Построение таблиц истинности.ррх		1,8								
		9,12								
Урок 11. 8-1-3 Свойства логических операций.ррх		1,4								
		5,8								
		12,0								
		Индекс сложности		Оценка						
					● ● ●					
Итого за курс:		Индекс сложности		Оценка						

Рис. 6

Файл урока	№ слайда теории и теста	Кол-во вопросов	Мак сумма баллов	Васечкин	Иванов	Петров	Васильев	Сидоров
				Олег	Василий	Фёдор	Пётр	Константин
				1	2	3	4	5
Урок 1. 8-0-1- Информатика. Введение. Техника безопасности.ppsx	1,15	8	18	10	7	?		
	16,20	5	5	3	4			
	21,0	0	0	X	X			
	Индекс сложности	1,77	Оценка	7	6			
Урок 2. 8-1-1 Системы счисления.ppsx	1,12	6	9	4	6			
	13,16	3	6	5	?			
	19,22	1	1,5	1,5				
	Индекс сложности	1,65	Оценка	9				
Урок 3. 8-1-1 Двоичная система счисления.ppsx	1,12	8	10	4				
	Индекс сложности	1,25	Оценка	5				
Урок 4. 8-1-1 8- ая, 16-ая и компьютерная системы счисления.ppsx	1,13	12	19	?				
	Индекс сложности	1,58	Оценка					

Рис. 7

1. Васечкин Олег изучил и сдал три урока. За опрос по первой теме первого урока он получил 10 первичных баллов (пб) из 18 максимально возможных (мв), за вторую тему — 3 пб из 5 мв и третья тема этого урока не имеет опроса/теста.

Итого за первый урок Васечкин получил оценку 7 в 15-балльной системе оценивания. За три опроса второго урока Васечкин получил 4, 5 и 1,5 пб из 9, 6 и 1,5 мв соответственно. Оценка за второй урок — 9 баллов. В единственном опросе третьего урока этот ученик набрал 4 пб из 10 мв. Оценка — 5 баллов. А в первой теме четвёртого урока ученик сдал опрос неудовлетворительно, о чём свидетельствует значок «?».

Таким образом, из четырёх уроков курса Васечкин сдал три урока с оценками 7, 9 и 5 соответственно. Система рассчитала среднюю оценку, исходя из общего количества пб за все сданные темы. Васечкин получает среднюю оценку 7 баллов в 15-балльной системе оценивания.

2. Иванов Василий сдал только первый урок на 6 баллов и в первой теме второго урока набрал 6 пб из 9 мв. Средняя оценка ученика за все сданные темы — 7 баллов.

3. Петров Фёдор сделал неудачную попытку сдать первую тему первого урока. Оценок нет.

4. Васильев Пётр и Сидоров Константин не сделали ни одной попытки изучения материала курса. Оценок нет.

ТПК — это невидимая таблица без заголовка с именем PassWord, находящаяся на том же слайде, что и ТКО и имеющая следующую структуру (рис. 8):

Фамилия	Имя	Пароль
---------	-----	--------

Рис. 8

Описание структуры ТПК:

1. Фамилия: фамилия *i*-го ученика класса в колонке. Порядок указания учеников неважен и не связан с порядком их указания в ТКО. Однако **фамилия и имя** ученика в ТПК и ТКО **должны совпадать**.

2. Имя: имя *i*-го ученика класса в колонке. Фамилия и имя ученика в ТПК и ТКО должны совпадать.

3. Пароль: эта колонка содержит персональные пароли учеников для входа в систему обучения «Хаос». Все пароли зашифрованы и хранятся в виде кода. Допустимым считается пароль, состоящий не менее чем из **четырёх букв и двух цифр** в любом порядке. Длина пароля не ограничена. Учитель до начала занятий заполняет первые две колонки ТПК, а в третьей колонке ставит заведомо неверный пароль. Например, цифру 1. Этот пароль ошибочен по длине и количеству букв и цифр в пароле — «Хаос» автоматически запрашивает у ученика его фамилию, имя, класс и пароль. Если оказывается, что сохранённый в ТПК пароль неверен, «Хаос» переходит в режим смены пароля и просит ученика ввести корректный пароль. Если этот пароль верен, то он заносится в ТПК.

Пример таблицы паролей ТПК (см. рис. 9):

Басечкин	Олег	1
Иванов	Василий	1
Петров	Фёдор	1
Васильев	Пётр	1
Сидоров	Константин	1

Рис. 9

Это вид ТПК до начала первого урока. В самом начале урока «Хаос» запросит от всех учеников ввести корректные пароли и занесёт их в таблицу в виде кода. Фамилии учеников могут указываться в любом порядке.

Для доступа к таблице учитель должен открыть файл базы в РР, найти слайд с нужным классом, перейти на вкладки «Главная» — «Упорядочить» — «Область выделения». Далее в меню справа найти имя таблицы паролей PassWord и поставить галочку в окошке видимости. В окошке видимости таблицы ТКО (её имя роли не играет) — галочку снять. В этом случае таблица паролей станет доступной для правки. Учитель вводит в таблицу фамилию и имя ученика и ставит в третью колонку единицу.

После заполнения ТПК учитель должен убрать галочку в меню справа у таблицы PassWord, поставить галочку видимости у таблицы ТКО и сохранить в РР презентацию базы.

Сценарий заполнения **ТКО**:

Заполнение ТКО производится системой «Хаос» автоматически, по мере обучения учеников темам и их ответов на опросы и тест. После сдачи опросов и теста система в каждую ячейку в колонке ученика заносит количество верных ответов на каждый опрос и тест. Если какой-то опрос или тест был не пройден, т.е. «Хаос» поставил неудовлетворительную оценку, система выставляет в ТКО верные ответы за все пройденные опросы/тест, а в последнем опросе/тесте вместо верных ответов ставит знак «?». После этого работа системы прекращается. Ученик должен понять причину не сдачи опроса/теста и после этого заново запустить обучение. Система снова запустит на изучение материал несданной темы урока и даст возможность сдать опрос/тест. В более сложном случае ученик должен попросить учителя открыть ему в ТКО ранее пройденные и уже сданные темы для доступа к учебному материалу. Однако в этом случае весь повторно изученный материал необходимо будет заново сдавать в опросе/тесте.

Если ученик успешно изучил и сдал все темы урока, то «Хаос» вычисляет общий индекс сложности урока, как отношение максимального количества баллов за все опросы и тест к общему количеству вопросов (т.е. вычисляет, сколько максимум баллов в среднем приходится на один вопрос в опросах и тесте урока), заносит это количество в колонку 4 для всего урока и выставляет ученику оценку в указанной в заголовке системе оценки.

Если ученик хочет прервать изучение материала урока, то он может это сделать, ответив неудовлетворительно на текущий опрос/тест. В этом случае оценки за все ранее успешно пройденные опросы/тест будут занесены в базу, а текущий опрос/тест будет под знаком «?».

3. УРОК

Описание: все презентации уроков курса находятся в одном каталоге, указанном в заголовке ТКО класса. Каждая презентация соответствует одному уроку и содержит как слайды для материалов тем урока, так и слайды с вопросами и заданиями для опросов и теста. При этом количество слайдов для каждой темы и опроса/теста должно совпадать с указанным в ТКО класса (колонка 3).

Особенности: не содержит в себе никаких макросов. Файл урока должен быть типа `ppsx`. Имя файла презентации должно совпадать с указанным в ТКО класса (колонка 2). Презентации не должны содержать анимации, но могут включать в себя особые виды переходов между слайдами (вкладка «Переходы» в РР). В каждую презентацию загружен сценарий обработки слайдов, который располагается на первом слайде презентации (обычно это заставка урока) в невидимом блоке «ControlFile». Сценарий создаётся на **ЯОСКВ** (см. часть III данной инструкции) и хранится в закодированном виде.

Действие: при открытии презентации урока «Хаос» считывает сценарий обработки слайдов и далее отрабатывает соответствующие команды. Режим обработки слайдов с **темами урока** аналогичен возможностям команды «**#PgEE:View**» системы «Хаос», а при запуске **опросов/теста** «Хаос» выполняет команды сценария из блока «ControlFile».

Примечание: В состав презентаций уроков курса могут входить специализированные презентации для тестов (см. часть III). В этом случае они имеют расширение `ppsm`, а в своём составе на первом слайде содержат блоки «NastrFile» (в режиме «Обучение» не используется) и «ControlFile», но работают в соответствии с указаниями из третьей колонки ТКО с занесением оценок в ТКО. Однако они могут запускаться автономно (в режиме «Тест»), с использованием настроек из блока «NastrFile». В этом случае по итогам теста генерируются протоколы, **но оценки в ТКО не заносятся!**

§3. Настройка режимов работы в системе обучения «Хаос»

Все настройки системы «Хаос» находятся в файле `Nastr.txt`, который располагается в одном каталоге с презентацией-заставкой курса. При запуске заставки «Хаос» начинает действовать, исходя из информации, считанной в файле `Nastr.txt`. Разберём состав и назначение настроек в файле `Nastr.txt` (см. табл. 2):

Таблица 2

Состав и назначение настроек в файле Nastr.txt

№ строки	Значение настройки	Описание
1	число	Left: : Разрешения (в пикселях) ширины экрана, при котором создавалась презентация
2	число	Ver: Признак наличия вертикальных полей экрана при демонстрации презентации: отрицательное число – размер полей определяется автоматически; 0 – полей нет, т.е. экран презентации совпадает с разрешением экрана: положительное число – количество пикселей на поле справа и такое же для поля слева
3	число	Width: Разрешения (в пикселях) высоты экрана, при котором создавалась презентация
4	число	Hor: Указываются параметры для горизонтального поля (см.п.2)

Пояснение: приём ответов ученика в системе «Хаос» реализован через стандартный механизм UserForm VBA for PP, т.е. каждый ответ принимается в отдельном окне со своими координатами.

Поле для окна разработчик слайда формирует в PP. Однако при воспроизводстве слайда на конкретном мониторе с его разрешением экрана, окно с полем ввода начинает смещаться. «Хаос» предлагает механизм глобального смещения координат поля ввода во всех презентациях курса. Для этого необходимо задать разрешение экрана (Left и Top), при котором разрабатывалась презентация урока, и признак наличия горизонтальных (Hor) и вертикальных (Ver) полей ввода. Соответствующие изменения задаются в файле настройки Nastr.txt.

Продолжение табл. 2

№ строки	Значение настройки	Описание
5	строка	наименование учебного заведения

Пояснение: строка с наименованием учебного заведения используется в запросе на идентификацию ученика и при печати протоколов ответов.

Продолжение табл. 2

№ стро- ки	Значение настройки	Описание
6	путь	путь для размещения файлов протоколов
7	путь	путь для размещения файлов рисунков (фото)
8	путь	путь для размещения файлов презентаций

Пояснения:

1. Строка 6. После выполнения опросов/теста «Хаос» генерирует два протокола: образ слайдов с ответами ученика (pdf-файл), текстовый итог по каждому вопросу и в целом по тесту (txt-файл). В шестой строке файла Nastr.txt указывается каталог, где размещаются эти файлы.

2. Строка 7. Язык описания сценариев контрольных вопросов (ЯОСКВ) позволяет динамически (при исполнении сценария вопроса) загружать рисунки и фотографии (обычно это файлы типа jpg) в блоки слайда. В седьмой строке файла Nastr.txt указывается каталог, где размещены эти файлы для всех уроков.

3. Строка 8. Язык описания сценариев контрольных вопросов (ЯОСКВ) позволяет запускать на выполнение файлы сторонних презентаций (это файлы системы PP). В восьмой строке файла Nastr.txt указывается каталог, где размещены эти файлы.

Продолжение табл. 2

№ стро- ки	Значение настройки	Описание
9	%	шкала %, набранных первичных баллов относительно максимально возможного количества первичных баллов в тесте для 15-балльной системы оценивания
10	оценка	шкала перевода оценок из 15-балльной в 6-балльную систему оценивания
11	оценка	шкала перевода оценок из 15-балльной в 5-балльную систему оценивания

Пояснения:

1. Строка 9. Шкала перевода процента набранных первичных баллов за весь опрос/тест относительно максимально возможного количества первичных баллов, в 15-балльную оценку.

2. Строка 10. Шкала соответствия 15 и 6-балльной систем оценивания.

3. Строка 11. Шкала соответствия 15 и 5-балльной систем оценивания.

В Протоколе ответов оценки за опрос/тест всегда указываются во всех трёх системах оценивания. Вынесение шкал настроек в файл Nastr.txt позволяет упростить создание и заведение в «Хаос» любой системы оценивания вместо одной из этих трёх.

Шкал оценивания в восьмой версии «Хаоса» не может быть больше трёх.

Продолжение табл. 2

№ строки	Значение настройки	Описание
12	резерв	
13	проходной балл	доступ к следующему уроку открывается, только если оценка за тест по пройденному уроку выше или равна проходному баллу (шкала 15-балльная, т.е. 4 балла — это 3 — по 5-балльной шкале)
15	путь	путь для базы ТКО классов

Пояснение:

1. Строка 12. Не используется.

2. Строка 13. Дополнение 05.21 г.

3. Строка 15. При запуске заставки курса «Хаос» открывает файл Nastr.txt и находит каталог размещения базы ТКО в строке 15. Презентацию-заставку можно вынести на локальный компьютер пользователя, а базу ТКО курса разместить на общем сетевом ресурсе в единственном экземпляре. В этом случае путь до базы ТКО указывается в данной строке.

Продолжение табл. 2

№ строки	Значение настройки	Описание
14	режим	режим работы «Тест» — тестирование и загрузка файлов Control.txt и Nastr.txt, режим «Обучение» — обучение, режим «Загрузка С» — загрузка файла Control.txt и удаление макроса, «Загрузка N» — загрузка файла Nastr.txt

Пояснение:

Строка 14. Указывает один из четырёх режимов работы системы «Хаос». Режим задаётся в виде ключевого слова:

1. **«Тест»** — указывает, что презентация является презентацией-тестом, полностью управляется сценарием на ЯОСКВ и прямо не связана ни с одним курсом обучения. Для выполнения такая презентация имеет тип pptm и в свой состав (на первом слайде в двух скрытых блоках **«NastrFile»** и **«ControlFile»**) может загрузить настройку и сценарий обработки из файлов Nastr.txt и Control-файла. В этом случае презентация становится типа rpsm. Однако для режима разработки и при отладке рабочая презентация может быть типа pptm (с макросом), а настройка и сценарий обрабатываются напрямую из файлов Nastr.txt и Control <имя презентации>.txt. Этот режим работы «Хаоса» применяется учителем при отладке сценария презентации-теста;

2. **«Загрузка С»** — указывает, что презентация-урок будет использована для обучения и должна быть в формате rpsx, т.е. без макроса. При этом на первом слайде в скрытый блок **«ControlFile»** грузится содержимое сценария из файла Control <Имя презентации>.txt. Настройки из файла Nastr.txt не грузятся. В режиме «Обучение» все настройки берутся из файла Nastr.txt, который находится в одном каталоге с презентацией-заставкой;

3. **«Загрузка N»** — указывает, что на первый слайд в скрытый блок **«NastrFile»** грузится содержимое настроек из файла Nastr.txt. Настройки из файла Control <Имя презентации>.txt не загружаются;

4. **«Обучение»** — указывает, что «Хаос» работает с презентациями курса под управлением таблицы ТКО базы. В этом случае макрос «Хаоса» находится в презентации-заставке, ссылки на презентации-уроки берутся из таблицы ТКО базы, а все сценарии обработки слайдов — из блоков **«ControlFile»** на первых слайдах презентаций-уроков по мере их открытия.

Таким образом, презентации-уроки создаются и отлаживаются учителем по отдельности, а после отладки сценариев, загружаются в rpsx-формате с указанием режима **«Загрузка С»** в Nastr.txt.

Обратите внимание, что в файл Nastr.txt могут включаться строки комментария. Они начинаются с символа «`». Этот символ расположен на одной клавише с буквой ё. Он должен стоять в начале строки, тогда весь текст на этой строке будет считаться комментарием.

Количество строк комментария не ограничено. Строки комментария не включаются в состав строк при загрузке и не обрабатываются системой «Хаос». Нумерация строк файла Nastr.txt на предыдущих слайдах приведена без учёта строк комментария.

§4. Технология организации предметного курса

Ниже представлена пошаговая процедура разработки предметного курса на примере курса «Информатика. 8-й класс. База»:

1. Создаём презентацию-заставку. За основу берём стандартную заготовку «Хаоса», которая прилагается к системе, и редактируем первый слайд: меняем содержание заголовка «Заготовка темы тестирования» на «Информатика» и подзаголовок «Краткий комментарий» на «8-й класс. Базовый курс».

2. Проверяем, что с объектом «Информатика» связан **стартовый макрос** системы «Хаос». Для этого идём в меню РР: «**Вставка**» — «**Действие**». В высвеченном меню «**Настройка действия**» в разделе «**Запуск макроса**» должно стоять имя **Start**. Если это так, то заготовка настроена на работу под управлением системы «Хаос».

3. Создаём на разделяемом ресурсе **каталог для нашего курса**. Обычно разделяемым ресурсом является сетевой диск с общим доступом. Сохраняем нашу презентацию в созданный каталог на этом диске под именем «**Информатика. 8-й класс**». Тип презентации должен быть .ppsm.

4. Создаём файл настройки курса Nastr.txt: берём заготовку для этого файла и заполняем своими данными. Файл настройки располагаем в том же каталоге, что и презентацию-заготовку. Ниже представлен пример содержания заготовки для файла Nastr.txt:

` **Файл настройки: Left, Ver, Width, Hor**

1920

-1

1080

0

` **Наименование организации**

` **Путь для протокола**

` **Путь для файлов-рисунков**

` **Путь для презентаций**

` **Процент набранных первичных баллов относительно максимально возможного количества**

` **Первичных баллов в тесте в 15-балльной системе оценивания**

10,20,29.99,36.7,43.3,49.99,56.7,63.3,69.99,75,80,85,90,95,100

` Перевод из 15-балльной системы оценивания в 6-балльную
2-,2,2+,3-,3,3+,4-,4,4+,5-,5,5+,6-,6,6+

` Перевод из 15-балльной системы оценивания в 5-балльную
2,2,2,3,3,3,4,4,4,5,5,5,5,5

` Резерв

` Проходной балл (с 05.21 г.)

4

` Режим работы: «Тест» — тестирование, «Обучение» — обучение,
«Загрузка N» — загрузка Nastr;

` «Загрузка C» — загрузка Control

Обучение

` Путь для базы обучения

5. **Заполнение файла настройки Nastr.txt.** Принимаем решение, где будут располагаться различные файлы и презентации курса. Подробное назначение реквизитов файла настройки описано выше, в разделе «Настройка режима работы в «Хаос»». Напоминаем, что файл настройки Nastr.txt должен находиться в той же папке, что и презентация-заставка курса. Файл Nastr.txt в режиме «Обучение» не загружается в презентацию-заставку и всегда находится с ней в одном каталоге. Это позволяет при необходимости простым редактированием текстового файла Nastr.txt изменять настройки расположения файлов курса.

6. **Создаём информационную базу классов курса.** Пояснения по созданию информационной базы см. выше, в разделе «Состав файлов курса». В итоге должна быть создана презентация с именем **«База. <Имя файла заготовки>.ppsx»** и сохранена в каталоге, который указан в файле Nastr.txt (строка 15).

7. **Копируем** в каталог информационной базы заготовку специального файла **«База.Lock»** и переименовываем этот файл в **«База. <Имя файла заготовки>.Lock»**, т.е. получится **«База. Информатика 8-й класс.Lock»**. Этот файл не несёт содержательного контента, он нужен для организации совместного разделяемого доступа к файлу базы учеников курса при записи в базу оценок и отредактированных паролей. Никаких действий, кроме копирования и переименования, с этим файлом производить не нужно.

8. **Переходим в каталог презентаций-уроков.** Этот каталог указан в заголовках каждого слайда класса в информационной базе. **Пояснения см. выше в разделе «Состав файлов курса».** Каждый урок состоит из двух информационных объектов: презентации РР с материалами урока и сценария обработки слайдов опросов/теста урока. Для разработки презентации-урока берётся заготовка «Хаос.ppsm» и далее работа ведётся стандартными средствами РР. При этом для опросов и теста применяется ЯОСКВ, т.е. создаётся текстовый файл описания сценария обработки слайдов с вопросами **«Control <имя файла презентации-урока>.txt»**. Порядок разработки сценария и

возможности соответствующих команд изложены в части III настоящей инструкции. По окончании разработки урока, сценарий загружается учителем через систему «Хаос» в презентацию-урок в режиме **«Загрузка С»** и автоматически сохраняется в формате .ppsx. Система «Хаос» в дальнейшем работает с одним информационным объектом — презентацией-уроком в формате .ppsx, а сценарий обработки для опросов/теста берёт из блока «ControlFile» на первом слайде этой презентации-урока.

9. Разработка презентаций-уроков курса. Первоначально в каталог, в котором будет вестись работа с уроками, копируем Nastr.txt. Затем берём стандартную заготовку «Хаоса» и обычными средствами РР создаём презентацию урока, но без анимации. На этом этапе сохраняем презентацию в формате .ppsm (с сохранением макроса). Фиксируем в таблице ТКО базы классов пары номеров слайдов, с которых начинаются темы и опросы/тест урока, количество вопросов и max количество первичных баллов за все вопросы каждого опроса и теста. По окончании разработки презентации-урока, корректируем файл Nastr.txt, указывая в строке 14 режим **«Загрузка С»**, и запускаем презентацию-урок в системе «Хаос» (открываем, нажимаем F5, мышью кликаем по содержанию заголовка первого слайда). Система должна запуститься, спросить Ф. И. О. и класс (в случае загрузки можно вводить произвольные данные), а затем предложить команду **«Загрузка»** (надо обязательно ответить **«Да»**). Система загрузит файл описания сценария **«Control <имя файла презентации-урока>.txt»** в невидимый блок «ControlFile» первого слайда презентации-урока и автоматически сохранит последний вариант презентации-урока в формате rpsx, т.е. без макросов и с загрузкой только Control-файла (**Nastr-файл не грузится!**). Мы получим презентацию-урок формата .ppsx, которая будет рабочей для режима **«Обучение»**. Удалять исходную версию презентации урока в .pptm **не рекомендуется!**, т.к. все изменения в презентацию-урок должны вноситься в формате .pptm, а затем загружаться в «Хаос» в формате .ppsx. Файлы презентаций-уроков в формате .ppsx необходимо сохранить в каталоге (-ax), которые указаны в заголовках каждого слайда класса в базе ТКО. Исходные файлы презентаций-уроков можно хранить в удобной для учителя папке.

Пояснения:

1. Для всех файлов в системе «Хаос» используется термин **«Расположение»**. Ещё раз уточним, что этот термин предполагает четыре варианта расположения файла:

1.1. В текущем каталоге запуска презентации-заставки.

В этом случае в файле Nastr.txt или в заголовке класса базы ТКО должна указываться пустая строка.

1.2. В подкаталоге текущего каталога запуска презентации-заставки.

В этом случае в файле Nastr.txt или в заголовке класса базы ТКО необходимо указать имя подкаталога, без «\».

1.3. В каталоге, который является подкаталогом корневого каталога диска запуска презентации-заставки.

В этом случае в файле Nastr.txt или в заголовке класса базы ТКО необходимо указать имя подкаталога, начиная с «\».

1.4. В отдельном каталоге.

В этом случае в файле Nastr.txt или в заголовке класса базы ТКО должен быть указан **полный (абсолютный) путь** к файлу, включая диск (одна буква с «:») с путём или сетевой адрес (начинается с «\\» или «//»).

Перечень файлов, образующих файловую структуру курса, см. в табл. 3.

Таблица 3

Перечень файлов, образующих файловую структуру курса

Расположение файлов курса в системе «Хаос»					
Презентация-заголовков	База	Уроки	Протоколы	Рисунки	Сторонние презентации
1	2	3	4	5	6
находится в текущем каталоге, имеет формат rpsm, содержит в себе макрос «Хаоса»	три варианта расположения, имеет формат rpsx, содержит ТКО и ТПК для каждого класса	три варианта расположения, имеет формат rpsx, содержит темы и опросы/тест по ним	три варианта расположения, два файла форматов pdf и txt содержат слайды и оценку ответов	три варианта расположения, рисунки имеют любой поддерживаемый РР формат (jpg, png и т.п.)	три варианта расположения сторонних презентаций РР
рекомендуется размещать на сетевом ресурсе с общим доступом	рекомендуется размещать на сетевом ресурсе, в отдельной папке	рекомендуется размещать на сетевом ресурсе, в отдельной папке	рекомендуется размещать на сетевом ресурсе, в отдельной папке	рекомендуется размещать на сетевом ресурсе, в подкаталоге каталога уроков	рекомендуется размещать на сетевом ресурсе, в подкаталоге каталога уроков

размещается в единственном экземпляре вместе с Nastr.txt	размещается в единственном экземпляре вместе с Lock-файлом	при создании размещается вместе с Nastr и Control; загрузка в режиме «Загрузка С» — только Control; в режиме «Тест» — и Nastr, и Control. после загрузки в режимах «Тест» и «Обучение» файлы Nastr и Control не используются	при каждом тесте для ученика создаются два файла (pdf и txt) на каждую тему урока	размещаются в одном каталоге для всех уроков курса	размещаются в одном каталоге для всех уроков курса
--	--	--	---	--	--

2. **«Загрузка»** — специальный режим работы системы «Хаос», позволяющий скрыть от пользователя настройки (файл Nastr.txt) и/или сценарий обработки слайдов (Control-файл) путём их загрузки в скрытые блоки «NastrFile» и «ControlFile» первого слайда презентации. Это позволяет скрыть содержимое настроек и сценария, а также уменьшить количество файлов при организации курсов. Кроме того, при загрузке производится шифрование содержания настроек и сценария. Дешифровка выполняется системой «Хаос» автоматически. После загрузки презентация сохраняется в формате .ppsm, за исключением загрузки файла Control в презентацию-урок (создаётся файл .ppsx).

«Хаос» реализует три вида загрузки в презентацию:

2.1. Загрузка только файла настроек Nastr.txt.

2.2. Загрузка только файла сценария «Control <имя файла презентации>.txt» с одновременной выгрузкой макроса «Хаос».

2.3. Одновременная загрузка и файла настроек Nastr.txt и файла сценария.

После загрузки повторно загрузить контент в презентацию стандартным образом возможно только из исходного файла презентации, полученного в режиме разработки из презентации-заготовки типа .pptm, т.к.

«Хаос» при запуске определяет, что презентация имеет в себе загрузочный контент, и автоматически убирает из меню соответствующий пункт, т.е. переходит из режима «Разработчик» в режим «Исполнение».

В табл. 4 рассмотрены возможные варианты режимов загрузки в презентации курса файла настроек Nastr.txt и файла сценария «Control <имя файла презентации>.txt».

Таблица 4

№	Объект загрузки			Используется в презентациях	Источник загрузки	Режимы загрузки
	Файл настройки	Файл сценария	Макрос «Хаоса»			
1	—	—	—	любая презентация РР	—	команда «@» (режим «Опрос» / «Тест»)
2	—	—	+	презентация-заставка, презентация-тест, презентация-урок	презентация-заготовка	режим разработки (до загрузки)
3	—	+	—	презентация-урок	файл Control	«Загрузка С» (удаляет макрос, загружает Control)
4	—	+	+	презентация-тест	файл Control, презентация-заготовка	«Тест» с ручным удалением блока NastrFile (для работы необходим будет файл Nastr)
5	+	—	—			
6	+	—	+	презентация-заставка	файл Nastr, презентация-заготовка	«Загрузка N»
				презентация-тест		«Тест» с ручным удалением блока ControlFile (для работы необходим будет файл Control)

7	+	+	–			
8	+	+	+	презентация- тест	файл Nastr, файл Control, презентация-за- готовка	«Тест»

3. В РР любая презентация с макросом считается априори зловредной. По умолчанию при запуске презентации с макросом РР будет задавать различные вопросы и порекомендует отказаться от работы с презентацией. Ясно, что для случая презентации «Хаоса» это всё лишние, дезориентирующие учеников, а значит, зловредные действия РР. От них надо избавиться на весь учебный год. Для этого:

3.1. Запустите РР, далее **«Файл»** — **«Параметры»** — **«Центр управления безопасностью»** — **«Параметры центра управления безопасностью»**.

3.2. **«Надёжные расположения»** — **«Добавить новое расположение»**.

3.3. Введите путь, где располагается презентация-заставка или презентация-тест, т.к. только они содержат макрос, далее нажмите **«Ok»**.

§5. Восемь технологий разработки предметного курса в системе «Хаос»

ЯОСКВ — это стандарт линейного языка описания сценариев, применяемый к слайдам презентации РР для организации рандомизированных многовариантных интерактивных контрольных вопросов с обратной связью.

РР предоставляет собой среду для разработки контрольных вопросов.

Система **«Хаос»** является системой исполнения **ЯОСКВ** в среде РР. Для разработки курса с применением системы **«Хаос»** используют восемь технологических приёмов, или, иначе, — **Технологий разработки курса** (см. табл. 5):

Таблица 5

Технологии разработки курса

Структура слайдов урока/опроса/теста		Статическая		Динамическая	
Структура объектов на слайде урока/опро- са/теста		Статиче- ская	Динами- ческая	Статиче- ская	Динами- ческая
Контент объектов на слайде	Статиче- ский	ССС	СДС	ДСС	ДДС
	Динами- ческий	ССД	СДД	ДСД	ДДД

Понятие **«статический»** означает **неизменность** в течение времени исполнения сценария.

Понятие **«динамический»** — **изменение** в течение времени исполнения сценария.

Статическая структура слайдов в презентации означает, что **видимость/невидимость слайдов не изменяется** в течение исполнения сценария системой «Хаос», т.е. все слайды презентации всегда видимы.

Динамическая структура слайдов в презентации означает, что система «Хаос» **может изменить видимость/невидимость слайдов** в течение исполнения сценария, в том числе в зависимости от уровня освоения материала, демонстрируемого пользователем.

Статическая структура объектов на слайде означает, что **видимость/невидимость объектов (блоков) не изменяется** в течение исполнения сценария системой «Хаос», т.е. все видимые объекты сразу представляются пользователю на слайде, а все невидимые объекты не будут ему показаны.

Динамическая структура объектов на слайде означает, что система «Хаос» **может изменить видимость/невидимость объектов** в течение исполнения сценария, в том числе в зависимости от уровня освоения материала, демонстрируемого пользователем.

Статический контент объектов на слайде означает, что содержимое объектов на слайде (блоки рисунков, текстов, таблиц и др.) **не изменяется** в течение исполнения сценария системой «Хаос», т.е. содержание блока сразу становится доступным для пользователя без дальнейших изменений.

Динамический контент объектов на слайде означает, что содержимое объектов на слайде (блоки рисунков, текстов, таблиц и др.) **может измениться** в течение исполнения сценария системой «Хаос», в том числе в зависимости от уровня освоения материала, демонстрируемого пользователем.

Динамическая структура слайдов и объектов, а также динамический контент объектов позволяет системе «Хаос» обработать обратную связь от пользователя и реализовать механизм **интерактивности (адаптивности)** на уроках, при опросах и в тесте.

Технология ССС — это стандартная презентация РР, в которой видимость всех слайдов не меняется в течение исполнения сценария системой «Хаос», на слайдах присутствуют только видимые объекты и контент всех объектов фиксирован.

Технология ССС не рекомендуется к использованию в опросах/тестах, т.к. нарушается принцип многовариантности и интерактивности вопросов.

Технология ССД — видимость всех слайдов не меняется в течение исполнения сценария системой «Хаос», на слайдах присутствуют только видимые объекты, но контент блоков может меняться. Это гораздо лучше, чем **ССС**. При этом сам контент блоков располагается в сценарии. Реализация многовариантности вопросов только за счёт изменения контента блоков **увеличивает трудоёмкость** описания сценария. Она применима для относительно небольших презентаций.

Технология СДС — видимость всех слайдов не меняется в течение исполнения сценария системой «Хаос», но на слайдах могут присутствовать как видимые, так и невидимые объекты. Контент всех объектов фиксирован. Система «Хаос» открывает объекты на слайде в зависимости от выполнения определённых условий (команда «\$») или как итог многовариантного выбора (команды «~» и «|»). Это **оптимальная технология** для относительно небольших презентаций: она не перегружает сценарий содержанием вопросов, т.к. весь контент располагается в объектах слайдов презентации, обеспечивает многовариантность вопросов за счёт технологии видимости/невидимости объектов на слайде и позволяет средствами РР легко вносить коррективы в структуру вопросов и дополнять их.

Технология СДД — это дальнейшее развитие технологии **СДС**, в которой дополнительно применяется динамический контент блоков на слайдах.

Технологии **ССД, СДС и СДД** применимы для относительно **небольших презентаций**. Для системы «Хаос» небольшие презентации — до 100 слайдов. Обычно 70 — 80% слайдов отводят на материал тем урока, а оставшуюся часть занимают опросы и тест.

Технология ДСС — это презентация РР, в которой видимость слайдов меняется в течение исполнения сценария системой «Хаос» в зависимости от условий (команда «#») на слайдах присутствуют только видимые объекты, а контент всех объектов фиксирован.

Технология ДСС может применяться в презентациях небольшого и среднего размера, но обеспечение многовариантности и интерактивности вопросов в этой технологии **очень трудоёмко, а размер презентации искусственно увеличивается** за счёт размещения каждого варианта вопроса на отдельном слайде (например, в технологии **СДС** все варианты вопроса могут размещаться на одном слайде).

Технология ДСД — видимость слайдов может меняться в течение исполнения сценария системой «Хаос», на слайдах присутствуют только видимые объекты, но контент блоков может меняться. Это гораздо лучше, чем **ДСС**. При этом сам контент блоков располагается в сценарии. Реализация многовариантности вопросов за счёт изменения контента блоков **увеличивает трудоёмкость** описания сценария, но в целом снижает размер презентации по сравнению с **ДСС**. За счёт динамического количества слайдов она применима для средних по размеру презентаций (до 300 слайдов).

Технология ДДС — видимость всех слайдов может меняться в течение исполнения сценария системой «Хаос», но на слайдах могут присутствовать как видимые, так и невидимые объекты. Контент всех объектов фиксирован. Это дальнейшее развитие технологии **СДС**. За счёт видимости/невидимости слайдов эта технология является **оптимальной** для средних и больших презентаций: она не перегружает сценарий содержанием вопросов, т.к. весь контент располагается в объектах слайдов презентации, обеспечивает многовариантность вопросов за счёт технологии видимости/невидимости объектов на слайде («\$») и интерактивность вопросов за счёт технологии видимости/невидимости слайдов («#»), а также позволяет интерактивно представлять группы слайдов по темам в зависимости от уровня освоения материала.

Технология ДДД — это дальнейшее развитие технологии **ДДС**, в которой дополнительно применяется динамический контент блоков на слайде.

Технологии **ДДС** и **ДДД** применимы для **очень больших презентаций**. Для системы «Хаос» большие презентации — от 300 слайдов и более.

Приведём пример двух сценариев. Пример 1: сценарий вопроса по технологии **ССД** (статическая структура слайдов и объектов и динамическое содержание объектов):

Вопрос 1

TextBox 6

~Стоимость скидки в долларах~Стоимость скидки в рублях~Стоимости в долларах`

~Стоимости в рублях

R1:1.5

..42766,47|2796071,81|568183,10|37147811,19

TextBox 6

~Стоимость min скидки в рублях~Стоимость max скидки в рублях~min стоимости в` рублях~Max стоимости в рублях~Средней стоимости вида товара в рублях`

~Средней стоимости скидки на вид товара в рублях

R2:1.5

..797,16|63700,00|10590,84|846300,00|292502,45|22016,31

#End

Как видим, в блок TextBox 6 помещается различный текст (динамическое содержание). После загрузки, презентация для исполнения будет содержать зашифрованный файл сценария Control, который невозможно изменить. Чтобы его скорректировать, а значит, изменить содержание в блоке TextBox 6, необходимо иметь исходную презентацию разработчика теста и сам сценарий (файл Control). После изменения сценария его необходимо загрузить заново во вновь создаваемую презентацию для исполнения.

Пример 2 — того же сценария вопроса, но по технологии СДС (статическая структура слайдов, динамическая структура объектов и статическое содержание объектов):

Вопрос 1

T1~T2~T3~T4

\$+

R1:1.5

..:42766,47|2796071,81|568183,10|37147811,19

T1~T2~T3~T4~T5~T6

\$+

R2:1.5

..:797,16|63700,00|10590,84|846300,00|292502,45|22016,31

#End

Как видим, вместо одного блока TextBox 6 на слайд вводят шесть блоков T1 — T6, в которые при проектировании презентации для разных условий помещают различный текст (статическое содержание), и делают эти блоки невидимыми. В сценарии для визуализации объектов применяют к этим блокам технологию видимости/невидимости, получая динамическую структуру объектов. После загрузки, презентация для исполнения будет содержать зашифрованный файл сценария Control, который невозможно изменить.

Скорректировать содержание блоков T1 — T6 можно в презентации исполнения (без загрузки) или в исходной презентации разработчика теста (с последующей загрузкой).

Выводы:

1. Система обучения «Хаос» позволяет создать обучающие курсы, в которых динамический контент каждого вида объектов может быть как вынесен в сценарий обработки с последующим его кодированием, так и смоделирован множеством объектов на слайдах презентации РР с последующим управлением видимостью/невидимостью этих объектов. Трёхуровневая глубина управления видимостью/невидимостью (слайдами, объектами на слайдах и содержанием объектов) позволяет относительно просто создавать для каждого ученика индивидуальные сценарии обучения (адаптивные курсы и тесты), варьируя оперативное изменение содержания мультимедийных материалов курсов и степень гибкости их настройки.

2. Система обучения «Хаос» поддерживает индивидуальные образовательные траектории изучения как по содержанию, так и по графику прохождения курсов. Внутренний журнал позволяет учителю держать под контролем успеваемость обучающихся, устанавливая оценочный порог, ниже которого система автоматически направляет обучающегося на повторное изучение учебного материала. В сочетании с многовариантными тестовыми вопросами это заставляет обучающихся вдумчиво подходить к изучению учебного материала и рассчитывать при сдаче контрольных опросов только на собственные способности.

3. Система обучения «Хаос» поддерживает совместный доступ к общим ресурсам средствами операционной системы Windows, контролируя запись результатов во внутренний журнал. Это означает, что все мультимедийные материалы (уроки), протоколы, заголовок курса и информационная база с таблицами ТКО классов могут располагаться на едином разделяемом ресурсе (диске), доступ к которому предоставлен каждому ученику со своего рабочего места средствами операционной системы Windows. Однако возможно держать отдельные элементы курса (уроки, протоколы, информационную базу, заголовок курса) и на локальных ресурсах (дисках) учеников. Но в этом случае неизбежно повышение трудоёмкости сбора результатов обучающихся и технической поддержки всей системы в актуальном состоянии.

ЧАСТЬ V. ОБРАЗОВАНИЕ XXI

Предисловие от автора

«Педагогика должна
ориентироваться не на вчерашний,
а на завтрашний день детского развития».

Л. С. Выготский (1896 — 1934)

Наименьшее, чего хотел бы автор, это выразить собственное мнение о том, что будет с нашим образованием в будущем. Невозможно одному человеку сформулировать бесспорные ответы на вопрос, каким должно быть среднее образование к середине и к концу XXI века. Но и время, когда нашему образованию уже ничего не поможет, становится всё ближе.

Когда за 28 лет, начиная с 1993 года, принимается пять образовательных стандартов — это крах и, прежде всего, — это крах стратегической мысли. Это означает, что целые институты работают над вопросом: «Что делать?», и, что бы они ни предлагали, всё спорно — приходится искать дальше. Именно поэтому автор осознаёт, что неспособен сам предложить работоспособный рецепт направления развития нашего образования. Что может один человек там, где не срабатывает система?

Есть только один способ подойти к этой проблеме ответственно: необходимо, чтобы вместо автора заговорили великие педагоги нашего времени и прошлых веков. Это только кажется, что великие педагоги, жившие 100 или 300 лет назад, ничего не имеют сказать по поводу ситуации в современном образовании. Имеют. И очень даже по делу. Только нужно слышать их мысли и находить в них направления развития, а самое главное — стратегии образования будущего. Они потому и гении, что их педагогическое видение инвариантно относительно времени и состояния общества. Поверьте, у них найдутся рецепты и для нас сегодняшних.

Именно поэтому в этой части работы автор пытался ничего не выражать самостоятельно, а дать высказаться великим корифеям педагогики. Не всегда это получалось: иногда приходилось всё-таки что-то говорить от себя, но подкрепляя это, насколько возможно, авторитетом великих.

Правильно ли услышал автор великих педагогов или ошибся — решать вам.

Введение

Не кажется ли вам, что начиная с пандемии коронавируса (2020 г.), наше среднее образование попало в зону турбулентности общественного сознания и все копившиеся десятилетиями противоречия сейчас чрезвычайно обострены?

Мы все погружены в вопросы компетенций различных органов управления образованием, мотивации и ответственности учителей, прав и обязанностей обучающихся и их родителей. Интернет, и в частности социальные сети, пестрят предложениями отменить ЕГЭ/ОГЭ и гневными пабликами о жестокости самой процедуры этих экзаменов по отношению к детям. Отдельная тема — вред для нашей системы образования Всероссийских проверочных работ (ВПР) и вообще такого органа, как Рособнадзор. Множество людей — уважаемых, известных и неизвестных, специалистов и просто переживающих за образование — сталкивается в непримиримых и обличительных словесных баталиях. Круги этих дискуссий расходятся по интернету, как волны цунами, задевая практически каждого в нашей стране, потому как практически каждый гражданин страны — либо родитель, либо обучающийся, либо работник образования. А ещё есть пенсионеры, которые любят своих детей и внуков и тоже имеют своё мнение.

Особым актором этой темы является Министерство просвещения, которое представляет государство и, по мнению большинства, только вредит образованию своим бездействием или абсолютно некомпетентным действием. Только ленивый в интернете не прошёлся по высказываниям министра просвещения, действительно, иногда неудачным, обращая внимание больше не на их содержание, а на то, как он говорит и отвечает на вопросы.

Гул в общественном сознании стоит страшный, и в нем практически невозможно найти положительного мнения о сложившейся образовательной системе. Граждане говорят только о плохом — это получается у них хорошо, чиновники пытаются отбиваться — это получается у них отвратительно.

По большому счёту какой-то конструктивной, т.е. объединяющей граждан и власть, повестки пока не просматривается. Весь дискус вращается вокруг вопросов о том, чего нельзя делать, а лучше совсем запретить, кто виноват в нынешнем состоянии системы образования и как его достать, а самая главная здесь тема — «Вы все дураки!».

Дискус этот в целом разрушителен и никуда не ведёт. Положительное во всём этом лишь то, что проблема, действительно, есть и общество в

меру своей обеспокоенности пытается её обозначить. Отрицательное — не просматривается стратегический путь, на который должны совместно работать общество и государство и по которому стоит двигать нашу систему образования следующие лет 30 — 40.

О стратегии развития системы образования никто не думает, все обсуждаемые вопросы носят частный, локальный, и сиюминутный характер. А начинать всё равно надо с ответа на вопрос о том, куда мы должны двигаться? Только осознав конечный пункт движения, можно делать первый из множества локальных шагов. В противном случае мы будем заниматься только саморазрушением. И здесь, если отвлечься от эмоций, надо принять неизбежное: мы не можем развивать и изменять систему образования без учёта развития мировой педагогики и мировой образовательной системы. И речь идёт не о PISA, ЕГЭ/ОГЭ, ВПР, воспитании патриотизма и любви к труду, профориентации или введении новых предметов в программу. Это уж точно частности, не играющие никакой роли. Речь идёт о нашем видении того, какой должна быть российская система образования к середине и концу XXI века с учётом мировых педагогических достижений и технологий.

Если мы не сумеем это увидеть, чётко сформулировать и применить для собственного развития, то не только наше образование, но и наша страна будут владеть жалкое существование, т.к. мы потеряем несколько поколений российских детей и в конечном счете — страну.

Автор далёк от дешёвого мессианства и понимает, что такая грандиозная цель не под силу одному человеку и даже одной группе людей, кто бы ни стоял за ними и как бы их ни поддерживали. Только взаимодействие общества и государства поможет найти верный стратегический путь развития системы образования. Но уверен, что никаких самобытных или советских путей развития у нас сегодня точно нет. Только опора на имеющиеся сейчас сильные стороны и творческое применение достижений мировой системы образования с её новыми образовательными технологиями способны создать национальную систему образования, являющуюся опорой государства и отвечающую чаяниям его граждан.

В данной работе автор в меру своих несовершенных сил делает попытку обосновать такой стратегический выбор и показать реальность стратегического видения развития национальной системы образования России с учётом мировых педагогических и технологических достижений. Будем считать выполненной задачу данной работы, если общество и государство найдут консенсус в видении будущего нашей системы образования и начнут конструктивно работать над его реализацией. Пусть даже это будущее будет не таким, каким его увидел автор.

§1. Методы

Невозможно сразу взять и сформулировать видение системы образования через 30 — 40 лет, а тем более то, какой она будет к концу XXI века. Вернее, бумага, конечно, всё стерпит. Но это будет спорно и необоснованно. Тем более, если формулировки будут состоять из педагогических, юридических и управленческих терминов, которые являются абракадаброй для большинства населения страны. Формулировки должны быть ясными большинству, выражены простыми словами обыкновенного русского языка и, самое главное, обоснованными. И это самая большая проблема: что может служить обоснованием в этом непростом деле? Ведь подтвердить фактами и статистикой обоснованность видения будущего невозможно, тем более, что мы говорим о будущем, которое может никогда и не наступить. Что в этом случае может служить критерием обоснованности гипотез будущего? Ничего, что могло бы гарантировать 100% результат. Нет таких методов и обоснований. Классический общеизвестный пример, это видение в XIX веке того, как жутко будет жить в Лондоне XX века, по крыши заваленном лошадиными нечистотами и овсом, поскольку «город растет быстрыми темпами, число жителей увеличивается непомерно, а значит, и лошадей скоро станет столько, что придется спасаться от них в деревне, где «прелести» цивилизации еще не так чувствительны». Под это видение были подведены расчёты, которые невозможно оспорить, т.к. математика — наука точная. Но реальность оказалась совсем не такой: через 75 лет на улицах Лондона не осталось ни одной лошади, а соответственно, — и никаких сопутствующих проблем. Поэтому первая наша задача — найти обоснованный метод доказательства гипотез видения будущего системы образования.

Кажется, что это не так уж и сложно. Но, чтобы решить эту задачу, необходимо ответить на вопрос: «Педагогика — это наука или искусство?». Ведь в двух этих областях человеческой деятельности совершенно разные методы обоснования. В науке обоснования строятся на естественно-научных законах, которые опираются на первичные аксиомы. В искусстве же обоснования подтверждаются авторитетами, которые опираются на общечеловеческие традиции и культуру. Наука — это пир рационального интеллекта. Искусство — господство эмоционального и инстинктивного. Отсюда и совершенно разные методы обоснования.

При этом в истории любой науки есть период, когда она была искусством. Например, биология. Это сейчас наука точная, базирующаяся на достижениях многих других наук, например, химии. Но до Карла Линнея биология была описательной, т.е. сродни искусству. И только введение в

оборот классификации видов дало биологии инструмент измерения изучаемых объектов, что в итоге сделало её наукой.

Напомню, что относительно недавно произошёл переворот ещё в одном оплоте искусства — шахматах. На протяжении столетий эта игра считалась искусством. Но в начале XXI века появилась программа, которая играет лучше, чем человек-гроссмейстер. Даже если в дальнейшем шахматы станут сферой подавляющего преимущества искусственного интеллекта, люди не перестанут играть в шахматы и считать эту игру искусством.

А музыка — это искусство? Сегодня кажется бесспорным, что музыка — искусство. Но 200 — 250 лет назад это не было так очевидно. В истории сохранились имена композиторов, которые считали музыку наукой.

Помните, как у А. С. Пушкина в его бессмертном «Моцарте и Сальери»:

...Ремесло

Поставил я подножием искусству.

Я сделался ремесленник: перстам

Придал послушную сухую беглость

И верность уху. Звуки умертвив,

Музыку я разъял, как труп. Поверил

Я алгеброй гармонию. Тогда

Уже дерзнул, в науке искушённый,

Предаться неге творческой мечты.

Т.е. ещё в XVIII веке шли дискуссии о том, наукой или искусством является музыка. Сальери считал, что это наука (ремесло), а Моцарт, что искусство. Сегодня задавать такой вопрос даже как-то неудобно: музыка есть искусство — принимается без доказательств. И порукой тому — популярность Моцарта, ведь его музыка осталась в веках. Однако справедливости ради отметим, что и Сальери тоже играют, но значительно реже. Хотя, если кто-то считает, что вопрос этот закрыт навсегда и ответ очевиден, то второй этап этой дискуссии уже назрел: как только искусственный интеллект самостоятельно сочинит первую симфонию, спор этот разгорится с новой силой. Времени до этого момента осталось совсем немного.

Понятно, что от ответа на вопрос является та или иная сфера человеческой деятельности искусством или наукой, зависят методы и результаты. Искусство — это выражение подсознательно-эмоционального, а наука — сознательно-рационального. От нашего отношения к искусству и науке зависят ответы на вопросы о том, что такое красота, добро и зло, как осмысливать окружающий мир и т.д., и т.п. Причём ответы, действительно, будут разные как по форме, так и по содержанию.

Так что же такое педагогика: наука или искусство? Может быть, однозначного ответа на этот вопрос и не существует. Может ли быть так, что сегодня педагогика — это и искусство, и наука, т.е. одновременно и выражение учительского подсознательно-эмоционального, и формализм методов и технологий? Если это так, то, с одной стороны, не обойтись без авторитетов, а с другой — необходимы строгие формы для обоснования гипотез.

История современной педагогики начинается с XVII века, с сочинений Яна Коменского (1592 — 1670 гг). Но сама педагогика значительно древнее. Какие методы обучения использовались в Древнем мире? А до Древнего мира разве не было учителей? Какие методы использовали люди, когда ещё были организованы в стаи полумозговых существ? А животные? Разве они не учат своих детей? Педагогика была всегда, даже до появления человека как разумного вида. Это доказанный научный факт. Просто на каждом этапе своего развития живыми разумными и неразумными организмами используются разные педагогические методы.

Не будем уходить вглубь тысячелетий. Возьмём древнегреческих учёных и философов. Какой метод применяли они для обучения своих учеников? Достаточно посмотреть дошедшие до нас философские произведения. Распространённый метод обучения — беседа. Относительно небольшая группа учеников разной степени подготовки задаёт учителю вопросы и получает от него разъяснения. Учитель также задаёт вопросы ученикам, получает от них ответы и поправляет их.

Какие особенности такого обучения можно выделить? Мотивированные ученики, самостоятельно постигшие основы предмета, пришли на консультацию к учителю для углубления своих познаний. Учитель не только обучает их, но и открывает перед ними новые границы знаний, показывая путь дальнейшего самостоятельного обучения. Идёт сложная для учеников работа по постижению предмета. Сегодня это назвали бы консультацией или репетиторством.

Формы и методы обучения содержат в себе не только научные, но и религиозные труды. Иисус Христос, будучи малолетним, проводил такие же консультации, как и древнегреческие учёные, только в храме и по вопросам веры. Став взрослым, Иисус организовывал проповеди для огромного количества людей как верующих, так и просто любопытствующих. Он простыми словами и на понятных примерах доносил до них сложнейшие религиозные постулаты и всегда сопровождал проповеди чудесами, которые, с точки зрения педагогики, есть прямой аналог практических или лабораторных работ. Сами проповеди — это обучение по технологии прямого урока, повсеместно используемой сегодня в средней и высшей школах. Известны также многочисленные беседы (консультации) Иисуса Христа с доверенными учениками.

Таким образом, уже в Древнем мире закладывается технологический фундамент современных систем обучения.

С развитием капитализма возникает потребность массового обучения, и после Яна Коменского на протяжении нескольких сотен лет, развиваются технологии прямого и обратного уроков, возникает множество сопутствующих техник и педагогических приёмов, открываются совершенно новые области познания, например, психология и дидактика, которые сегодня тесно интегрированы в педагогику.

Даже кажущееся самым современным дистанционное обучение с применением компьютеров имеет свой аналог: использование газетных объявлений и почтовых отправок в Англии XVIII века.

Это означает, что для достижения наших целей необходимо опираться на авторитеты современной педагогики, находя в их работах либо прямые отсылки к нашим гипотезам, либо подтверждение гипотез следствиями из этих работ.

Будем считать, что если хотя бы один из признанных авторитетов в своих трудах подтверждает гипотезу, то она верна. Такой подход позволяет строить обоснование видения будущего системы образования, опираясь на учения выдающихся педагогов прошлого и настоящего.

§2. Объекты

Итак, в методах исследования будем опираться на авторитет великих педагогов последних 300 лет. Но методы работают с определёнными объектами, которые сами являются как источником, так и результатом воздействия методов. Методы могут быть присущи только одному из видов объектов, а могут являться следствием взаимодействия последних.

Эффекты методов изменяют состояние и объектов, и окружающей среды. Примерами таких эффектов могут служить процессы обучения, оценивания, патриотического и трудового воспитания, профориентации, дополнительного (сверх программы) образования, внеурочной деятельности и т.д., и т.п.»

Обычно в системе образования выделяют два главных объекта — учитель и обучающийся. Система образования управляет различными типами взаимодействия между этими объектами, определяет правила, контролирует результаты, собирает статистику и т.п.



Рис. 1

На рис. 1 представлена схема взаимодействия между объектами «Ученик — Учитель». Эти взаимодействия показаны стрелками. Они взаимны и влияют на оба объекта. Однако на практике есть ещё один объект, который по значимости своего воздействия на ученика превос-

ходит учителя, но взаимодействие с которым гораздо реже становится объектом внимания в системе управления образованием. Этот объект — Родители.

Понятно, что в большинстве случаев родителей два, но будем считать их одним объектом, т.к. в итоге взаимодействие с учеником является их согласованной внутрисемейной политикой и все противоречия между ними решаются вне системы управления образованием: школа одинаково признаёт решения каждого из родителей.

Таким образом, имеем следующий треугольник взаимодействий (рис. 2):

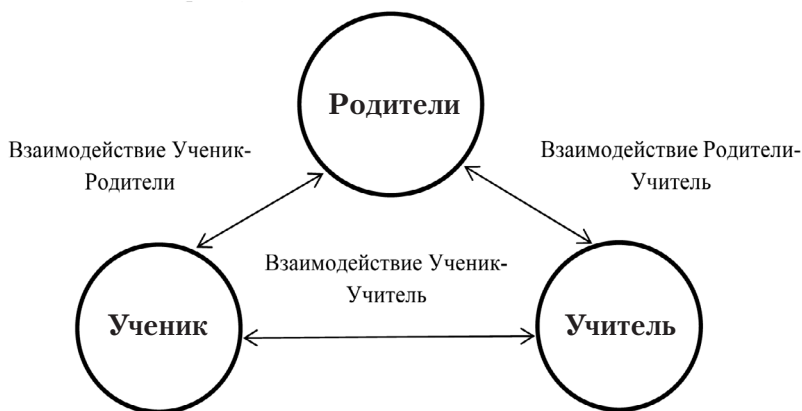


Рис. 2

Львиная доля внимания сегодня направлена на пару Ученик — Учитель. Почему-то считается, что учитель в школе обязан не только обучить, но и воспитать ученика таким, каким его хотят видеть родители. И если по каким-то причинам родители этого не наблюдают, то виновата школа (и учитель в первую очередь, ведь он точно не соответствует своему высокому званию творца человеческих душ).

Более того, подобного мнения придерживаются и чиновники системы образования. Заранее прошу прощения за сарказм, но всем, кто придерживается такой точки зрения на работу учителя, могу подсказать, где найти идеальных учителей — в цирке! А зовутся они дрессировщиками. Они даже животных, интеллект которых соответствует ребёнку одного-двух лет, умудряются обучить навыкам, соответствующим интеллекту первоклассника. Представляете, какой возможен эффект от их работы, если интеллект подопечных будет соответствовать интеллекту школьника? Но, как обычно и бывает, есть пара неприятностей. Первая, всё-таки наши дети — это не животные и одной дрессуры для обучения и воспитания будет маловато. И, вторая, слишком мало в стране дрессировщиков, чтобы заменить всех учителей. Но из последней ситуации есть выход: Министерству просвещения надо открыть в стране боль-

ше цирковых училищ с психологическим уклоном, и тогда все проблемы современного образования будут решены! Ещё раз уточню, что рецепт найма дрессировщиков — это сарказм на позицию некоторых родителей и чиновников относительно роли учителя в деле образования и воспитания учеников.

Если серьёзно, то сегодня роли объектов системы образования чрезвычайно искажены. На рис. 3 размером кружка обозначен уровень ответственности за результаты обучения и воспитания каждого объекта, в соответствии с принятыми на сегодня ролями и правилами системы образования:

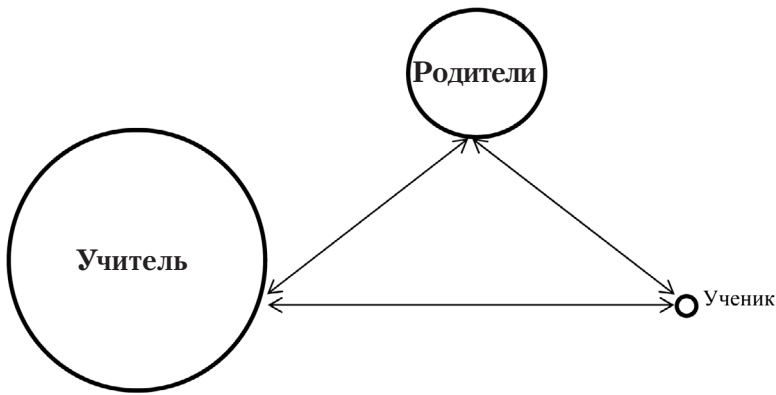


Рис. 3

Как видно из рис. 3, чрезвычайно гиперболизирована роль учителя, совершенно недостаточна роль родителей и почти совсем отсутствует роль самого ученика. Эта схема будет одинакова для начальной, основной и средней школ, т.е. для учеников от 6 до 18 лет, что само по себе сомнительно и антинаучно, т.к. за этот период объект образования и воспитания «Ученик» значительно изменяется. Из маленького и требующего за собой ухода он превращается во вполне самостоятельную личность с собственными суждениями об окружающем мире. В таком случае роли действующих лиц также не могут не изменяться. В части II настоящей работы автор показывает закономерности изменения интеллекта учеников в зависимости от их возраста. Можно считать, что приблизительно с 6 — 7 до 13 — 14 лет ученик управляется преимущественно инстинктивным и эмоциональным интеллектами, а далее, по мере развития абстрактного мышления, — взаимодействием рационального, эмоционального и инстинктивного интеллектов с ведущей ролью рационального. Таким образом, до седьмого класса включительно ученик рационально не мыслит и требует прямого руководства как со стороны родителей, так и учителей. Причём со стороны родителей требуется гораздо более деятельное участие, чем со стороны учителей. А уже начиная с восьмого класса, растёт прямая ответ-

ственность самого ученика за результаты своего воспитания и обучения, т.к. рациональное мышление позволяет ему прогнозировать последствия своих поступков. Именно поэтому с 16 лет наступает признание гражданской дееспособности, вплоть до уголовных последствий поступков.

Развитие ученика с 6 — 7 до 17 — 18 лет полностью меняет его как личность. Это факт, следующий из практики. Но тогда ясно, что и ответственность между объектами за результаты обучения и воспитания не может оставаться постоянной, как на рис. 3. Роли всех объектов с течением времени точно изменяются. А самое главное: эти изменения должны быть отражены в принципах системы образования.

Гипотеза 1. Что можно предположить о роли каждого объекта образования к середине XXI века?

Во-первых, как уже было указано выше, надо учитывать два этапа в изменении объекта образования и воспитания: период с 6 — 7 до 13 — 14 лет и период 15 — 18 лет. В первом случае неразвитость рационального интеллекта не позволяет ученику самостоятельно отвечать за результаты своего обучения и воспитания.

На рис. 4 показано предполагаемое в середине XXI века значение ответственности объектов системы образования с 6 — 7 до 13 — 14 лет:

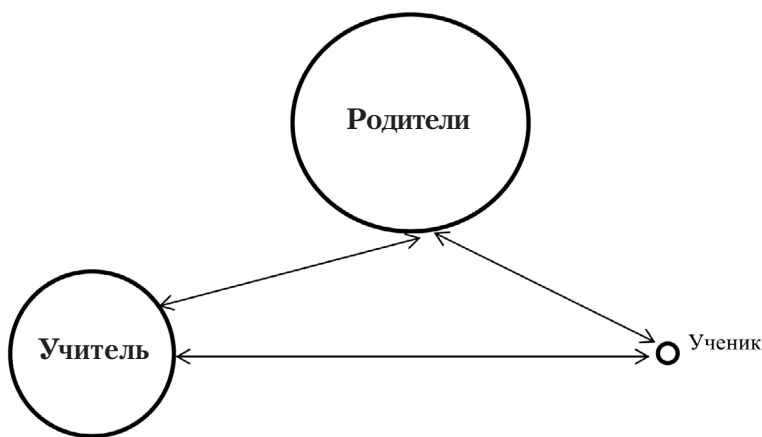


Рис. 4

Обратите внимание, по сравнению с ныне действующими правилами (рис. 3), ответственность родителей за обучение и воспитание детей значительно возрастает и превосходит ответственность учителей. Ученик же в этом возрасте не обладает никакой ответственностью за своё будущее, т.к. ответственность, как обязательство перед кем-то, — это чувство рациональное, а достаточного рационального сознания в этом возрасте у учеников ещё нет.

Докажем гипотезу, представленную на рис. 4, ссылками на авторитеты педагогики (здесь и далее цитаты и ссылки даны по сборнику [16], указаны также годы жизни педагогов, чтобы была понятна эпоха их деятельности):

И. Г. Песталоцци (1746 — 1827 гг.): «Большое зло нашего времени и большое, почти непреодолимое препятствие для успешного воздействия всех подлинных средств воспитания заключается в том, что наши современные отцы и матери почти полностью лишились сознания того, что они кое-что, даже всё могут сделать для воспитания своих детей. Эта потеря многими отцами и матерями веры в самих себя является общим источником беспочвенности наших воспитательных средств...»

А. Дистервег (1790 — 1866 гг.): «Подлинный учитель самый лучший, самый верный друг родителей. Они не видят и не слышат его, но они ощущают его действия, его намерения, его труд... Чувствовать себя учителем — это значит чувствовать себя другом родительского дома».

К. Маркс (1818 — 1883 гг.) и Ф. Энгельс (1820 — 1895 гг.): «...способность детей к развитию зависит от развития родителей...».

А. Н. Острогорский (1840 — 1902 гг.): «... дети воспитываются той семейной жизнью, какая складывается намеренно или ненамеренно».

Я. Корчак (1878 — 1942 гг.): «Упрямый ребенок - результат неразумного поведения матери».

В. А. Сухомлинский (1918 — 1970 гг.): «Жизнь, однако, показывает, что дальнейшее развитие общественного воспитания не может идти без более активного и непосредственного участия семьи, родителей. Речь идёт не об эпизодической помощи школе со стороны семьи, а о комплексе совместных целенаправленных воздействий школы и семьи на личность человека, о том, чтобы воспитание детей представляло собой важную общественную обязанность семьи, являлось выполнением её долга перед обществом. Без этого не может быть и речи об успешной воспитательной работе в школе...».

С. Н. Лысенкова (1924 — 2012 гг.): «Успех в труде — это основа взаимопонимания между учителем и учениками, между родителями и детьми, учителем и родителями, а значит, единства действий и воспитательных усилий школы и семьи».

III. А. Амонашвили (род. 1931 г.): «Ребенок становится счастливым, как только ощущает к себе искреннюю и бескорыстную любовь».

[17]: III. А. Амонашвили (род. 1931 г.): «Характеры воспитания детей в семье и школе не должны противостоять друг другу. И так как школа является центром организации воспитания и обучения детей, она вправе предъявлять родителям требования к семейному воспитанию... Процесс учения — нелегкий процесс. Он и должен быть трудным, чтобы содействовать развитию сил и задатков ребенка. Хотя ребенок не боится трудностей в познании, однако по ряду причин (и, я полагаю, в первую очередь из-за принуждения выполнять свой долг ученика) у него пропадает желание учиться. Как возбудить и развить в ребенке неугасающую жажду к знаниям?»

У нас два пути: заставить, принудить ребенка подчиняться воле своих воспитателей или же направить его на путь самовоспитания и самообразования.

Я призываю вас, уважаемые родители, выбрать второй путь!».

Прямо или косвенно ведущую роль семьи, т.е. родителей, в деле обучения и воспитания детей с 6 — 7 до 13 — 14 лет признают не только многие авторитетные педагоги, но и многие выдающиеся мыслители, писатели, деятели культуры, социологи и др., что подтверждает нашу гипотезу (рис. 4) о фактическом преобладании роли родителей перед ролью учителя в воспитании и образовании детей этого возраста.

Гипотеза 2. В период 15 — 18 лет роли объектов меняются.

Отметим два этапа. Первый — это возраст 15 — 16 лет ученика, т.е. восьмые-девятые классы основной школы. Это период, когда ребёнок становится рационально мыслящей личностью, возрастает его ответственность за результаты труда. Родители уже не имеют такой абсолютной власти над сферами интересов ребёнка, как ранее, но продолжают оказывать на него заметное влияние, а в деле образования и воспитания даже более заметное, чем ранее, т.к. развивающийся рациональный интеллект позволяет ребёнку делать самостоятельные выводы, а не воспринимать всё на веру. На рис. 5 показаны роли объектов к концу этого периода обучения и воспитания:

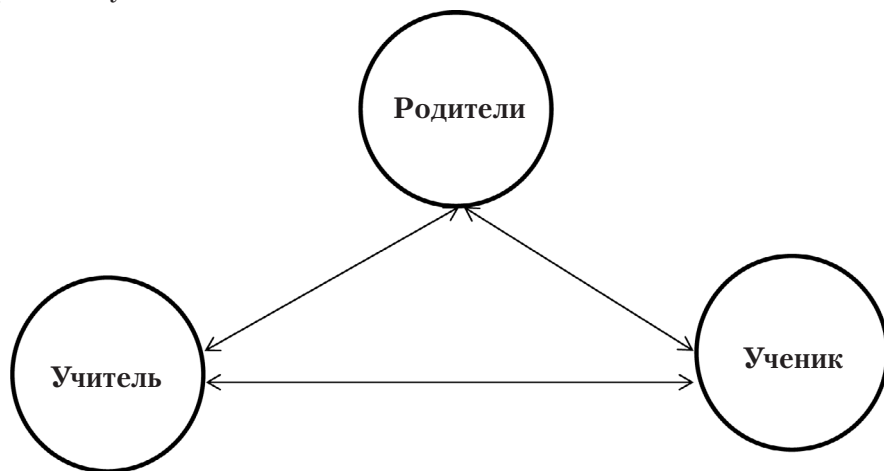


Рис. 5

Как видим, значимость ролей объектов выравнивается. С развитием абстрактного мышления ученик начинает влиять на результаты своего обучения и воспитания наравне с учителем и родителями, что позволяет ему усваивать более сложный предметный материал.

На следующем этапе (17 — 18 лет или 10-е — 11-е классы средней школы) роль ребёнка в деле собственного обучения и воспитания становится ещё более значимой, чем роли учителя и родителей. В этом возрасте, сознательно или не осознавая этого, ребёнок сам делает свой результат, про-

являя имеющиеся талант и трудолюбие. Только от самого ребёнка зависит, с какими знаниями, умениями и навыками он покинет школу, какой в итоге у него будет аттестат и перспективы дальнейшего обучения или работы (см. рис. 6):

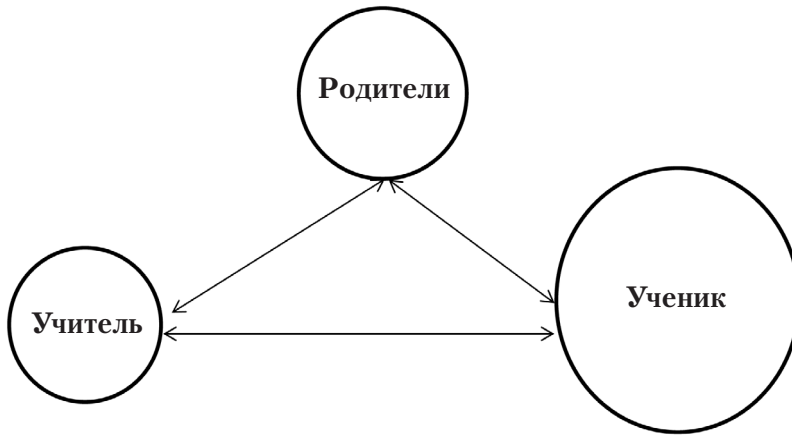


Рис. 6

Как видим, на этом этапе роль ученика самая важная. На втором месте — роль родителей. Именно они в этот период направляют и настраивают ученика на достижение максимальных результатов. Роль учителя важна, но его влияние на ученика в этот период ограничено: учитель может дать ученику только предметные знания и общесистемные наставления, но сумеет их усвоить ученик с пользой для себя или нет — зависит только от него самого.

В этот период результат в большей мере зависит от характера ученика и освоенных им ранее навыков, чем от методик обучения и ведения уроков учителем. Более того, по сравнению с эпохой до интернета роль учителя в обучении уменьшается, т.к. уже сегодня в интернете имеются все необходимые для самостоятельной подготовки предметные знания, а современные ученики свободно могут их найти и освоить.

Роль учителя для этого возраста смещается от подачи предметного материала к консультациям и разъяснениям в особо сложных случаях, т.е. учитель сегодня в большей мере начинает играть роль тьютора или консультанта, чем роль уникального источника предметных знаний. И в дальнейшем такая тенденция будет только усиливаться. Докажем эту гипотезу (рис. 5 и 6) ссылками на авторитеты:

Я. А. Коменский (1592 — 1670 гг.): «Юношество должно получить образование не кажущееся, а истинное..., т.е. чтобы... человек приучался руководствоваться не чужим умом, а своим собственным,... развивать в себе способность проникать в корень вещей и вырабатывать истинное понимание их и употребление их».

И. Г. Песталоцци (1746 — 1827 гг.): «...Поистине хороший метод воспитания должен исходить из неизменных, вечных и всеобщих задатков и сил человеческой природы... Придерживаясь этой нити, ребёнок в состоянии будет самостоятельно достичь общего развития своих сил и задатков...».

А. Дистервег (1790 — 1866 гг.): «Приучай ученика работать, заставь его не только полюбить работу, но настолько с ней сродниться, чтобы она стала его второй натурой».

Д. И. Писарев (1840 — 1868 гг.): «Обязанность учителя состоит совсем не в том, чтобы рассказать ученику те факты, которые ученик должен запомнить, а в том, чтобы постоянно укреплять и развивать умственные способности ученика такими упражнениями, которые во всякую данную минуту соответствовали размерам его наличных сил и которые с течением времени становились бы постоянно более трудными и более сложными...».

К. Д. Ушинский (1823 — 1871 гг.): «Конечно, сделав занимательным свой урок, вы можете не бояться наскучить детям, но помните, что не всё может быть занимательным в ученье, а непременно есть и скучные вещи и должны быть. Приучите же ребёнка делать не только то, что его занимает, но и то, что не занимает, - делать ради удовольствия исполнить свою обязанность. Вы готовите ребёнка к жизни, а в жизни не все обязанности занимательны, и, если вы до 10 лет будете учить дитя играючи, то приготовите ему страшную муку, когда встретится он потом с серьёзными учебными обязанностями, иногда вовсе не занимательными... Воспитание не только должно развить разум человека и дать ему известный объём сведений, но должно зажечь в нём жажду серьёзного труда, без которой жизнь его не может быть ни достойной, ни счастливой».

В. И. Водовозов (1825 — 1886 гг.): «Вообще, искусство учителя должно состоять в том, чтобы заставить учеников как можно более трудиться...».

В. Я. Стоюнин (1826 — 1888 гг.): «Каждый преподаватель должен найти в своём предмете три живые силы, которые бы благотворительно действовали на учащихся:

- 1) он должен сообщать им истинные познания, касающиеся природы и человека,
- 2) развивать их,
- 3) приучать к труду...

Если воспитание готовит человека для жизни, то большая ошибка со стороны воспитателя не обращать внимания на возбуждение труда, не заставлять трудиться так, чтобы ученик увидел, наконец, в труде нравственную пользу, независимо от материальной, чтобы труд сделался его потребностью... Людей, много говорящих и не умеющих ни за что взяться, резонирующих, всё осуждающих, даже развитых, умных и постоянно ничего не делающих и нисколько не чувствующих потребности в труде, мы видели немало, и встречаем беспрестанно. Они давно убедили нас, что от них нечего ждать какой-либо пользы, потому что они в труде хотели бы найти

только одно удовольствие. Итак, при воспитании упустить из виду труд – значит, сделать непростительную ошибку...».

П.Ф. Лесгафт (1837 — 1909 гг.): «Цель воспитания – содействовать развитию человека... Необходимо помнить, что нельзя ребёнка сделать человеком, а можно только этому содействовать и не мешать, чтобы он сам в себе выработал человека».

С. Т. Шацкий (1878 — 1934 гг.): «Всё, чему нужно учить в школе, - это учить работать».

М. М. Пистрак (1888 — 1937 гг.): «Задача учителя состоит в том, чтобы неустанно будить мысль ученика, заставлять её работать, учить мыслить, учить самостоятельно приходить к выводам, обобщениям».

А. С. Макаренко (1888 — 1939 гг.): «Я утверждал ..., что нельзя основывать все воспитание на интересе, что воспитание чувства долга часто становится в противоречие с интересом ребенка, в особенности так, как он его понимает. Я требовал воспитания закаленного, крепкого человека, могущего проделывать и неприятную работу, и скучную работу, если она вызывается интересами коллектива».

В. А. Сухомлинский (1918 — 1970 гг.): «Воспитание ... может быть полноценным лишь тогда, когда творческая деятельность становится для воспитанника потребностью, удовлетворение которой приносит высшее наслаждение... Надо глубоко осмыслить ту истину, что отношение школьника к знаниям с каждым годом все больше определяется тем, какое место в его духовной жизни занимает труд, озарённый умственным, интеллектуальным творчеством. Исключительно важно и то, чтобы человек сам стремился воспитывать, развивать, обогащать свой разум... Надо глубоко понимать, что взгляд на самого себя, пылливое проникновение внутрь собственного мира мыслей и чувств пробуждается у человека в тот период, когда он приближается к черте, отделяющей детство от отрочества. Искусство воспитания заключается в том, чтобы уметь пробудить в воспитаннике пылливый взгляд в самого себя... Задача воспитателя заключается ныне в том, чтобы именно в труде каждый воспитанник раскрывал себя как творческая личность, чтобы об интеллектуальном, творческом развитии школьников составлялось суждение прежде всего на основании того, как он трудится, что он сделал, в чём показал себя... Дать ребёнку узнать радость учебного труда, радость успеха в учении, пробудить у него чувство чести, достоинства – это первая заповедь умственного и нравственного воспитания... Если приходится иметь дело с личностью развращённой, бравирующей своей безнаказанностью, не желающей выполнять элементарных норм поведения, надо со всей решительностью брать за инструмент, к которому в воспитании прибегают не так часто, - за принуждение».

М. П. Щетинин (1944 — 2019 гг.): «...главная цель школы – воспитание ... всесторонне развитой личности, способной к самоотверженному труду...».

[17]: Ш.А. Амонашвили (род. 1931 г.): «В чем мы должны видеть смысл гуманистического воспитания? В том, чтобы добровольно расположить ребенка к нашим воспитательным намерениям в связи с его же преобразованием, сделать его нашим союзником и соратником в своем же воспитании; помочь ему полюбить знания, пристраститься к самостоятельной учебно-познавательной деятельности... Научить ребенка видеть самого себя среди других, стремиться к самовоспитанию, самообразованию, самоопределению — вот основная цель, которой я следую... Действительно гуманная педагогика — это та, которая в состоянии приобщить детей к процессу созидания самих себя».

С. Н. Лысенкова (1924 — 2012 гг.): «Прочные знания — это результат упорного, настойчивого труда ... Одним из мощных рычагов воспитания трудолюбия, желания и умения учиться считаю создание условий, обеспечивающих ребёнку переживание успеха в своей учебной работе, ощущение радости на пути продвижения от незнания к знанию, от неумения к умению, т.е. осознание смысла и результата своих усилий...».

В. Ф. Шаталов (1927 — 2020 гг.): «Самое главное — учитель должен помочь ученику осознать себя личностью, пробудить потребность в познании себя, жизни, мира, воспитать в нём чувство человеческого достоинства, составляющая которого — осознание ответственности за свои поступки перед собой, товарищами, школой, обществом».

Как видим, корифеи педагогики даже показывают механизм повышения значимости роли ученика в старших классах: повышается роль собственного труда ученика и его умения трудиться, иногда вопреки его собственным настроениям и желаниям, появляется ответственность за свои поступки и результаты, а отсюда растёт значимость роли ученика в собственном образовании.

Если ученик не имеет навыка самостоятельной работы, потакает собственным эмоциям и ставит «я хочу» впереди «я должен» и «мне надо», то никаких успехов в старших классах он не достигнет, как бы ни старался учитель. Об этом прямо говорят выдающиеся педагоги. Поэтому по факту значимость роли ученика для достижения результатов в собственном образовании в 8 — 11 классах постоянно повышается и с 10-го класса превышает роли всех остальных объектов системы образования.

Следствие из гипотез 1 и 2. Значимость роли родителей в образовании ученика старших классов не может быть меньше роли учителя. Для доказательства этого следствия достаточно сослаться на доказанную ранее **Гипотезу 1**. Учёт обеих гипотез показан на рис. 6.

Содержательная роль родителей заключается в воспитании у ученика чувства ответственности за порученное дело. Для этого ученик должен понять, что его детство и отрочество — это не абсолютно беззаботное время, что у него есть главная жизненная задача: получить образование через воспитание и обучение в семье и школе. Родители должны воспитать у ученика чувство ответственности перед самим собой, родителями и стра-

ной за достижение результатов в собственном образовании. К середине XXI века следствие из гипотез 1 и 2 будет признано и учтено в принципах системы управления образованием.

§3. Технологии

Педагогическая технология (от др.-греч. τεχνη — искусство, мастерство, умение; λόγος — слово, учение) — специальный набор форм, методов, способов, приёмов обучения и воспитательных средств, системно используемых в образовательном процессе на основе декларируемых психолого-педагогических установок и достигающих прогнозируемого образовательного результата с допустимой нормой отклонения.

Сегодня понятие «педагогическая технология» широко и иногда не обоснованно применяют для обозначения различных педагогических процессов. Строго говоря, для целей массового обучения сегодня существует всего две педагогические технологии: технологии прямого и обратного или «перевёрнутого» урока.

Главное их отличие заключается в роли учителя и ученика на уроке. Технология прямого урока предполагает ведущую роль учителя и пассивную — ученика. Учителю важно дать урок, а затем проверить знания. Источником знаний является учитель, который передаёт знания ученикам, поддерживает дисциплину и порядок в классе, контролирует усвоение знаний. Ученик пассивен. Он работает по схеме «Послушай, запомни, воспроизведи».

Различные педагогические приёмы и формы, применяемые учителем, не меняют главного — роли учителя и ученика, но лишь более тонко настраивают различные аспекты обучения. Постоянной остаётся пассивная роль обучающихся, как потребителей знаний учителя, и она не может измениться на активную роль самостоятельной познавательно-исследовательской деятельности.

По технологии обратного урока, роль учителя заключается в создании учебной ситуации для самостоятельной познавательно-исследовательской деятельности обучающихся, что меняет роль учеников, которые становятся ответственны за свое обучение и естественным образом вовлекаются в учебный процесс. Множество так называемых педагогических технологий являются всего лишь педагогическими техниками настройки (иногда очень сложными в реализации) соответствующей технологии прямого или обратного уроков.

В части II проведён подробный сравнительный анализ технологий прямого и обратного уроков и предложена адаптивная технология об-

ратного урока для условий современной средней школы. Доказано, что эффективность адаптивной технологии обратного урока зависит от уровня развития абстрактного мышления и рационального интеллекта учеников.

Гипотеза 3. К середине и концу XXI века технология прямого урока будут применяться для обучения учеников первого — седьмого классов (от 6 — 7 до 13 — 14 лет), т.е. до момента развития рационального интеллекта. Начиная с восьмого класса (14 — 15 лет), обучение будет основано на технологии обратного урока. Докажем эту гипотезу:

Н. И. Пирогов (1810 — 1881 гг.): *«Главное... в обучении детей состоит не в том, что им сообщается, а в том, как им сообщается изучаемое».*

К. Д. Ушинский (1823 — 1871 гг.): *«Что такое наглядное обучение? Да это такое ученье, которое строится не на отвлечённых представлениях и словах, а на конкретных образах, непосредственно воспринятых ребёнком: будут ли эти образы восприняты при самом ученье под руководством наставника, или прежде, самостоятельным наблюдением ребёнка, так что наставник находит в душе дитяти уже готовый образ и на нём строит ученье... Детская природа ясно требует наглядности. Учите ребёнка каким-нибудь пяти неизвестным ему словам, и он будет долго и напрасно мучиться над ними; но свяжите с картинками двадцать таких слов и — ребёнок усвоит их налету. Вы объясняете ребёнку очень простую мысль, и он вас не понимает: вы объясняете тому же ребёнку сложную картину, и он вас понимает быстро».*

Учителям известен эффект падения качественной успеваемости при переходе детей из начальной в основную школу, т.е. из четвёртого в пятый класс, когда дети вдруг начинают в 5-м классе учиться хуже, чем в 4-м. А дальше происходит заметное расслоение качественной успеваемости, когда появляется группа детей, которые не могут освоить какие-то предметы лучше, чем удовлетворительно. И до седьмого класса включительно таких детей в классе становится всё больше и больше.

Обычное дело, когда, начиная с пятого класса, качественная успеваемость из года в год снижается. Качественная успеваемость учеников в четвёртом классе обычно заметно выше, чем в восьмом. Секрет этого явления прекрасно раскрывает К. Д. Ушинский: учебники по предметам с пятого класса становятся более аналитическими, уменьшается наглядность материала, само предметное содержание усложняется, вводится множество новых понятий, уменьшается количество картинок и увеличивается объём текстовых объяснений. Считается, что дети уже умеют читать и писать — вот пусть и читают. При этом абстрактность материала только растёт, а абстрактное мышление, которое предшествует появлению рационального интеллекта, развивается у каждого ребёнка по собственному графику и зависит не только от обучения, но и от генетической программы развития человека.

Ученик в пятом-шестом классе по сравнению с начальной школой попадает в совершенно не дружественную обучающую среду, что сра-

зу сказывается на его качественной успеваемости. Процесс развития абстрактного мышления начинается не ранее седьмого или восьмого класса. Получается, что в основной школе мы сразу обезоруживаем ученика, мгновенно меняя условия обучения и оставляя его без инструментов приспособления к новой форме подачи и сложности учебного материала. Кто-то из учеников сумеет приспособиться и форсировать развитие своего абстрактного мышления, но, как показывает практика, большинство до седьмого-восьмого классов — не успевают.

К. Д. Ушинский (1823 — 1871 гг.): «...современная рациональная педагогика ... обращает внимание на детскую природу и замечает, что чем моложе ребёнок, тем менее способен он к постоянству деятельности в каком-нибудь одном направлении, тем быстрее устаёт он ходить, сидеть, держать в руках самую лёгкую вещь, даже лежать, и что тот же ребёнок, перемешивая всевозможные роды деятельности и, по-видимому, вовсе не отдыхая, резвится целый день и удивляет взрослого своей неутомимостью... Самая перемена занятий действует на ребёнка лучше даже полного отдыха, который, конечно, необходим в своё время... Конечно, способность к постоянству умственной деятельности в одном направлении есть одно из важнейших условий всякого ученья; но способность эта развивается мало-помалу, постепенно; а преждевременными чрезмерными усилиями вы можете только подорвать это развитие и заметите, что дитя не только перестанет идти вперёд, но как бы подвинется назад, будто в душе его лопнула какая-то слишком натянутая струна. Приучайте же ребёнка к постоянству деятельности в одном направлении, но приучайте осторожно, понемногу; а в первое время ученья, чем разнообразнее будет ваш урок и чем разнообразнее деятельности, которых вы требуете от детей, тем более вы успеете сделать».

Л. С. Выготский (1896 — 1934 гг.): «Обучение и развитие не совпадают непосредственно, а представляют собой два процесса, находящихся в очень сложных взаимоотношениях. Обучение только тогда хорошо, когда оно идёт впереди развития».

Ш. А. Амонашвили (род. 1931 г.): «Педагогический процесс только тогда хорош, когда в нём воспитание идёт впереди обучения, ибо вызванные им к действию духовные силы будут впитывать знания, как пищу, необходимую для дальнейшего духовного роста и становления личности школьника».

Практика показывает, что технику наглядности К. Д. Ушинского необходимо применять не только в начальной, но и в основной школе, вплоть до седьмого класса включительно, снижая наглядность и повышая аналитичность содержания материала постепенно.

Как следствие, техника наглядности К. Д. Ушинского предъявляет в пятих-седьмых классах дополнительные требования ко всем учебникам, причём не к содержанию, а к форме подачи материала: во всех учебниках должно быть больше картинок, схем, диаграмм, графиков, интеллект-карт и др., направленных на развитие детского воображения и ассоциативного

запоминания учебного материала. Только в этом случае триада **«Воспитание — обучение — развитие»** вызовет к действию духовные силы ученика для становления его личности.

Я. А. Коменский (1592 — 1670 гг.): *«Правильно обучать юношество - это не значит вбивать в головы..., а это значит — раскрывать способность понимать... Обучение нельзя довести до основательности без возможно более частых и особенно искусно поставленных повторений и упражнений... На каждом предмете нужно останавливаться до тех пор, пока он не будет понят...».*

Д. И. Писарев (1840 — 1868 гг.): *«Школа должна стремиться не к тому, чтобы избавить человека от трудов самообразования, а к тому, чтобы сделать эти труды возможными и плодотворными. Школа должна, во-первых, разбудить в человеке любознательность и, во-вторых, развернуть и укрепить силы его ума настолько, чтобы человек, выходя из школы в жизнь, мог без посторонних руководителей искать и находить разумное удовлетворение для своей пробудившейся любознательности... Когда учитель превращается в рассказчика, тогда он немедленно становится бесполезным, потому что роль рассказчика может с величайшим удобством играть хорошая книга, написанная ясным и правильным языком...».*

П. П. Блонский (1884 — 1941 гг.): *«Мы должны решительно восстать против вопросно-ответной формы обучения. Прежде всего она приучает детей не думать: бойкий урок, состоящий из вопросов учителя и ответов ученика, есть сплошная подсказка учителя, и если ученик хоть на минуту задумается, учитель, словно беда приключилась, спешит с “наводящим” вопросом... Далее при вопросно-ответной форме обучения на отдельные вопросы растерзывается тема и нет её, как нет и учителя... Урок — или логическая задача, которую дети сами решают, или рассказ, сердечный и простой, учителя... В современной школе слишком много шума: либо учитель, либо дети всё время говорят. Учитель, как несчастный, боится молчания в классе. А между тем в молчании зреет мысль и особенно чувство. Древние пифагорейцы прославляли тихое созерцание. Дадим же место ему и в нашей школе. Пусть дети будут иметь возможность сосредоточиться, пережить в себе полученное впечатление. Подобные паузы для созерцания, раздумья или переживания чувства необходимы. Перестанем беспрерывно тормозить наших учеников... [Учитель] прежде всего, нуждается в организационном опыте и организационных навыках. Воспитать детей — это значит организовать их самоуправляющуюся трудовую кооперацию; обучать детей — это значит организовать их самостоятельные занятия так, чтобы те были максимально плодотворными... Учитель поэтому должен смотреть на себя как на организатора детей... Для меня образование учителя менее важно, нежели воспитание его, и в этом я сильно расхожусь с теми, кто ещё не перестал думать, что главная роль учителя — сообщать “суммы знаний”».*

[18]: Нечкина М. В. (1899 — 1985 гг.): *«... новое пусть черпают ученики из самостоятельного чтения учебной книги, соответственно составлен-*

ной. Пусть продумывают его, затем пусть обсуждают с преподавателем в школе, совместно приходят к выводам».

М. П. Щетинин (1944 — 2019 гг.): «Признавая, что главный труд школьников — учёба, мы не учим их этому труду, а заботимся только о том, чтобы дать определённую сумму знаний по основам наук».

[19]: Д. Бергман (совр.), А. Сэмс (совр.): «Большинство учителей тратят своё время на объяснение материала и доставку знаний, а времени на то, чтобы научить анализировать, оценивать и что-то создавать, тратится мало. «Обратный урок» перемещает доставку знаний в личное пространство ученика, а на практические навыки времени тратится больше. Традиционная система образования хочет, чтобы все дети двигались по страницам учебника одновременно, но это невозможно. В «обратном уроке» те, кто всё понял, просто переходят к следующей теме, а те, кто нет, тратят чуть больше времени на понимание».

Современная технология обратного урока повышает ответственность учеников старших классов (8-й — 11-й классы) за результаты своего образования и роль самостоятельного ученического труда. Ученик становится главным действующим лицом урока и достигает результатов сообразно затрачиваемому труду и развитости чувства ответственности. Учитель является не поставщиком предметных знаний, а наставником (тьютором), который организует труд ученика и помогает ему со сложными предметными вопросами.

И самое главное: технология обратного урока в старших классах более эффективна, чем технология прямого урока, т.к. на обратном уроке ученик самостоятельно, своим трудом, добивается понимания предметного материала. Знания не вкладываются извне учителем, знания «взращиваются» изнутри сознания самим учеником.

§4. Техники

Педагогические техники — это инструменты настройки педагогических технологий, т.е. настройки форм, методов, способов, приёмов обучения и воспитательных средств для конкретных условий обучения и воспитания. Выделим наиболее существенные факторы, определяющие область действия и эффективность педагогических техник и технологий:

1. Возраст учеников (ВУ). Влияет на развитие абстрактного мышления и уровень эмоционального и рационального интеллектов. Определяет способность обучающихся к самостоятельному труду.

Выделяется два периода: с 6 — 7 до 13 — 14 лет (1-й — 7-й классы), когда ученики не имеют необходимого уровня абстрактного мышления и ра-

ционального интеллекта; и с 14 — 15 до 17 — 18 лет (8-й — 11-й классы), когда у учеников уровень развития рационального интеллекта начинает превосходить эмоционально-инстинктивный и они получают интеллектуальные инструменты эффективной самостоятельной работы с учебным материалом.

2. Условия внешней среды (УВС). Определяют объём ресурсов, который общество может выделить на нужды образования. Можно выделить несколько состояний УВС, которые оказывают прямое влияние на систему образования в стране:

2.1. Война. В этот период на массовое образование детей ресурсы выделяются по остаточному принципу. В связи с этим учитель чрезвычайно ограничен в материально-технических средствах и программах обучения. Все ресурсы государства направлены на победу в войне. Это чрезвычайно агрессивная внешняя среда для системы образования, которая разрушает ее до основания. Но и в этих условиях процессы образования продолжают, приспособляясь к минимализму ресурсов, падению профессионализма педагогов и чрезвычайному упрощению методик обучения.

2.2. Послевоенная разруха. Любая война когда-нибудь заканчивается. И возникает противоречие: с одной стороны, необходимы грамотные выпускники школ, с другой, — все ресурсы государства направлены на восстановление экономики. Снабжение ресурсами системы образования по сравнению с войной несколько улучшается, но агрессивность УВС снижается незначительно. Для образования на протяжении нескольких лет не будет хватать всего — пока не заработает экономическая система государства. Самое страшное в этот период для детей — это условия жизни, которые ставят их на грань выживания, делают бездомными беспризорниками, изменяют их характеры, повышая уровень агрессии.

2.3. Восстановление экономики. Экономика далека от своего нормального состояния, т.е. спрос на товары, услуги, новые производства высок и полностью не удовлетворяется. Экономическая жизнь налаживается, уровень благосостояния людей повышается, но ещё недостаточен для удовлетворения их потребностей. Однако у всех появляется надежда на стабильный достаток в будущем в течение ближайших двух-пяти лет. Агрессивность УВС для системы образования снижается до приемлемого уровня. Открываются новые школы, повышается уровень квалификации учителей. Снижается агрессивность детей. В системе образования появляется возможность перейти на новые, отвечающие текущим условиям экономики, образовательные технологии.

2.4. Достижение достатка потребления. Это период, когда материально-технические УВС становятся минимально достаточными для организации полноценного и качественного учебного процесса. Появляются новые образовательные техники и инновации. Стабилизируется на достаточном уровне количество школ, учителей и учеников. Повышается профессионализм учителей. Заметно улучшается материально-техническое оснащение системы образования.

2.5. Развитое потребление. Экономика страны уверенно развивается, уровень жизни населения превышает когда-либо ранее наблюдавшийся в стране. Растёт потребление и материально-техническое обеспечение системы образования. Появляется поколение молодых людей, никогда не испытывавших тяготы войны и послевоенной разрухи. Меняются приоритеты и ценности духовно-нравственного развития населения.

У каждой страны и народа своя история, но каждая страна и народ неоднократно проходили представленные выше периоды. Различаются только степень бедствия или благоденствия и сроки каждого из таких периодов.

3. Метод образования (МО). Определяет образовательную технологию взаимодействия учителя, ученика и родителей в процессе обучения. Является инновацией для любого учителя. Выдающиеся педагогические новаторы оставили нам в наследство именитые методики образования и техники, которые осваивают и применяют сотни и тысячи учителей. Каждая такая методика выражается в наборе уникальных принципов взаимодействия учителя, ученика и родителей и с гарантированным результатом проверена практикой самого автора МО.

Отличительным признаком МО является взаимодействие между учителем и учениками. Шкала такого взаимодействия меняется от мягкого, поддерживающего и многое прощающего ученику отношения (педагогика сотрудничества, гуманная педагогика — **Ш. А. Амонашвили:** «... Мы должны быть людьми доброй души и любить детей такими, какие они есть <...>. Понимать детей, то есть встать на их позицию, принимать их заботы и дела как серьёзные и считаться с ними. К этим заботам и делам нужно проявлять не снисхождение, а уважение.») до жёстких требований соблюдать правила школьной жизни с развитыми ограничениями на поведение и элементами наказания, вплоть до исключения из школы (активное воспитание — **А. С. Макаренко:** «Когда я воспитываю человека, то должен знать, что именно выйдет из моих рук. Я хочу отвечать за продукцию свою и своих сотрудников, за будущих инженеров и мастеров, за лётчиков, студентов, педагогов. За эту продукцию я несу ответственность.»).

Есть выдающиеся педагогические практики гениальных корифеев педагогики как в мягком, так и в жёстком варианте МО. Не существует универсальных техник обучения, действующих одинаково эффективно для любых условий образовательного процесса. Факторы, представленные выше, прямо влияют на эффективность методик обучения и воспитания выдающихся педагогов-новаторов. Рассмотрим это влияние на некоторых примерах:

1. На рис. 7 показана область действия метода образования (метод наглядности) К. Д. Ушинского (см. §3) в координатах «**Возраст учеников (ВУ) — Условия внешней среды (УВС) — Метод образования (МО)**».

Видно, что метод работает с учениками первых-седьмых классов (от 6 — 7 до 13 — 14 лет), не теряет своих качеств при любых условиях внеш-

ней среды (от войны до развитого потребления) и методов образования (от мягких до жёстких включительно).

Стрелкой указан вектор повышения эффективности метода: чем более развита экономика, тем больше имеется технических средств повышения наглядности учебного материала и тем более эффективен метод.

Метод наглядности К. Д. Ушинского сегодня широко применяется в начальной школе.

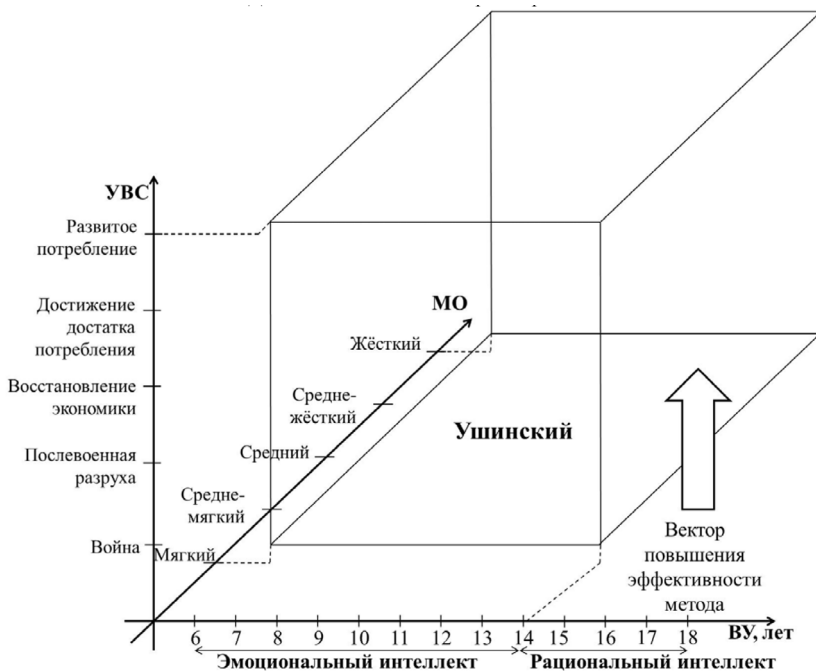


Рис. 7

2. Я. А. Коменский (1592 — 1670 гг.): «Если учителя будут приветливы и ласковы, не будут отталкивать от себя детей своим суровым обращением, а будут привлекать их своим отеческим расположением, манерами и словами; если учителя рекомендуют науки... со стороны их превосходства, привлекательности и лёгкости; если более прилежных учеников будут время от времени хвалить...; если будут через них сноситься с родителями, словом, если учителя будут относиться к ученикам с любовью, тогда они легко завоюют их сердце... Необходимо относиться к ученикам по-отечески, с серьёзным страстным желанием им успехов, как будто бы учителя являлись родителями духовного развития учащихся. При этом они должны делать всё более добродушно, нежели строго...».

И. Г. Песталоцци (1746 — 1827 гг.): «Самое существенное в методе [воспитания и образования] состоит в том, что он пробуждает в ребёнке сокровеннейшие задатки, какие только у него имеются. И повсюду, где он это осуществляет, в каком бы положении ни находились внешне эти разбуженные в ребёнке силы, метод предоставляет им свободу действий, по-

буждение и стимул к максимально возможному в данном положении развитию...».

[17]: Ш. А. Амонашвили (род. 1931 г.): «Гуманистические начала должны направлять педагогическую деятельность. Гуманистическое отношение к детям потребует от нас: веры в преобразующую силу такого воспитания, веры в безграничные потенции каждого ребенка, большого педагогического терпения и снисхождения к нему, глубокого понимания движения его души. Решать педагогические проблемы способами гуманистического воспитания, разумеется, будет куда сложнее, чем избавиться от них путем грубого подавления личности...

В чем мы должны видеть смысл гуманистического воспитания?

В том, чтобы добровольно расположить ребенка к нашим воспитательным намерениям в связи с его же преобразованием, сделать его нашим союзником и соратником в своем же воспитании; помочь ему полюбить знания, пристраститься к самостоятельной учебно-познавательной деятельности.

Для авторитарного, императивного воспитания здесь нет никаких проблем, кроме как усилить давление на ребенка, принудить его выполнять свой долг. Многие изощренные средства давления и принуждения легко стирают педагогические проблемы, однако такая атмосфера воспитания не позволяет ребенку всесторонне и полностью раскрыть свои способности, не помогает процессу формирования в нем полноценной личности.

Что может помешать нам в решении этих проблем на гуманистической основе?

Природа ребенка!

Он — импульсивное существо, живущее сегодняшними радостями и удовольствиями. А мы хотим подчинить его сегодняшнюю жизнь подготовке к будущей многосторонней, богатой и содержательной общественной деятельности, которая, мы верим, принесет ему счастье и настоящую радость. Какими средствами преодолеть противоречие этих тенденций воспитуемого и воспитателя?

Процесс учения — нелегкий процесс. Он и должен быть трудным, чтобы содействовать развитию сил и задатков ребенка. Хотя ребенок не боится трудностей в познании, однако по ряду причин (и, я полагаю, в первую очередь из-за принуждения выполнять свой долг ученика) у него пропадает желание учиться. Как возбудить и развить в ребенке неугасающую жажду к знаниям?

У нас два пути: заставить, принудить ребенка подчиняться воле своих воспитателей или же направить его на путь самовоспитания и самообразования...

Подлинная педагогика начального обучения, действительно насыщенная любовью к детям методика обучения и воспитания, по моему убеждению, должны быть построены на гуманистических началах, а не исходить из императивных, принудительных, начальственных позиций.

Мы очень долго занимались построением педагогических и методических систем, не считаясь с детьми, с их устремлениями, чувствами, тенден-

циями. Не считались с их личностью, самолюбием, стремлением к радости и успеху. Эта педагогика давления, сеющая на практике негативное отношение детей к школе, к учению, к своему педагогу, должна быть преодолена. Дети родились не для того, чтобы злить своих педагогов, мешать им обучать и воспитывать их самих. Надо верить, что каждый из них таит в себе практически безграничные возможности и способности познавать действительность, таит в себе стремление, может быть, страсть к познанию. Вся работа по усовершенствованию учебно-воспитательного процесса в начальных классах, на мой взгляд, должна быть направлена на преобразование императивного отношения к детям в гуманистическое. Это не должно быть личной инициативой отдельных творческих педагогов, это должно стать правилом нашей воспитательной работы с детьми».

Десять «заповедей» (техник) воспитателя от **Ш. А. Амонашвили**:

1. В гуманистическом обществе воспитание может быть только гуманистическим. **Главный принцип** такого воспитания — расположить ребенка к воспитательному процессу, сделать его нашим добровольным помощником в своем же воспитании.

2. Общение — суть жизни людей. **Главный метод** гуманистического воспитания — доставлять ребенку радость общения с нами: радость совместного познания, совместного труда, игры, отдыха.

3. Обычная повседневная жизнь и характер взаимоотношений взрослых — это среда, в которой формируется личность человека будущего. Потому очень важно, чтобы наша повседневная жизнь, наше **общение друг с другом как можно больше соответствовали** тому идеалу, который мы стремимся вселить в ребенка. Воспитатели 80-х годов должны представлять собой людей XXI века.

4. Вера человека в людей, вера человека в собственные жизненные позиции — это первооснова для полноценного общения между людьми и возвышения личности. Поэтому **мы обязаны развивать и беречь в ребенке веру в нас, в своих воспитателей, веру в своих товарищей, веру в людей, веру в самого себя.**

5. Наш воспитательный процесс должен быть пронизан **уважением к личности каждого ребенка**, должен формировать у детей чувство заботы о товарищах, близких, о людях вообще.

6. Человек может проявлять и развивать в себе все свои способности и дарования и быть счастливым только **в таком обществе, где он чувствует себя нужным** и своим и где его искусственно не возвышают и не унижают. Таким ребенок должен себя чувствовать в обществе, в котором он живет.

7. Ребенок — импульсивное существо, ему будет трудно понять нас. Это мы, воспитатели, обязаны понять ребенка и строить наши воспитательные планы **с учетом движений его души.**

8. Воспитание — скрытый и длительный процесс, и потому мы должны проявлять **проницательность, последовательность и терпение** во всех конкретных случаях решения воспитательных задач.

9. Нами, воспитателями, должны руководить **чуткость, отзывчивость, доброта души, любовь, нежность, непосредственность, постоянная готовность прийти на помощь, чувство сопереживания**. Все это должно сочетаться с **требовательностью к самому себе и к ребенку**, с чувством ответственности перед подрастающим поколением, с заботой о будущем Родины.

10. Мы должны решительно **отказаться** от противоречащих гуманистическому воспитанию и **подавляющих личность ребенка** авторитарности и императивности, а также таких форм их проявления, как крик, брань, ущемление самолюбия, насмешка, грубость, угроза, принуждение.

На рис. 8 показана область действия методов **Я. А. Коменского, И. Г. Песталоцци и Ш. А. Амонашвили**.

Как видим, гуманистический подход определяется мягким или средне-мягким методом образования, эффективен при обучении детей до 13 – 14 лет (первые-седьмые классы) и применим для различных условий внешней среды при отсутствии или небольшом дефиците общественных ресурсов. Эффективность повышается тем более, чем более развита экономика (высокий уровень потребления) и чем меньше возраст учеников.

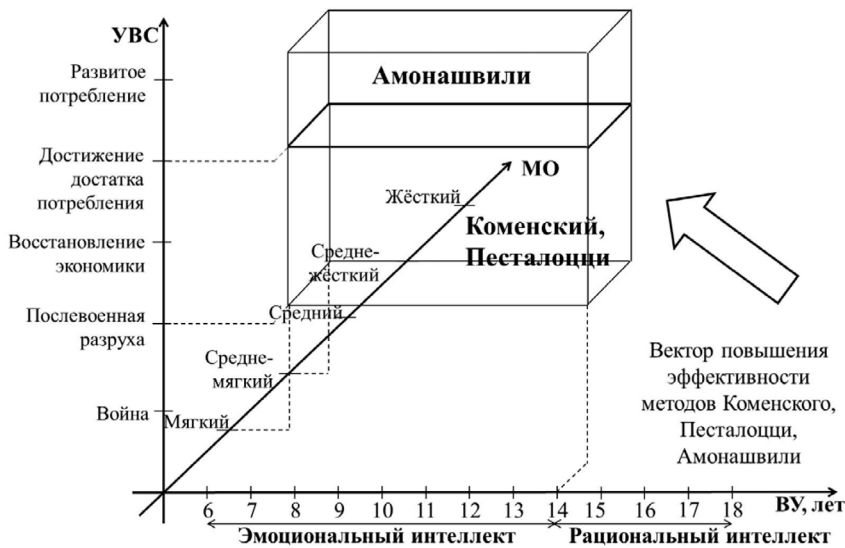


Рис. 8

3. А. С. Макаренко (1888 – 1939 гг.): «Педагогическое мастерство может быть доведено до большой степени совершенства, почти до степени техники... Я настаиваю на том, что вопросы воспитания, методику воспитания нельзя ограничивать вопросами преподавания, тем более нельзя, что воспитательный процесс совершается не только в классе, а буквально

но на каждом квадратном метре нашей земли... я сторонник активного воспитания, т.е. хочу воспитать человека определённых качеств... Я должен найти средства, чтобы этого достигнуть, и всегда должен видеть перед собой цель, должен видеть тот образец, идеал, к которому стремлюсь. Не беспокоится о том, что "личность запищала", пускай пищит, но я буду добиваться своей цели. Это вовсе не значит, что я являюсь сторонником страданий, напротив, я убеждён, что многие недостатки, особенно дисциплины, тона и стиля, происходят от того, что мы не придаём значения весьма важному обстоятельству... это испорченные детские нервы... в большинстве случаев это просто дети с потрёпанными нервами. Они каждое ваше слово, каждое движение встречают с сопротивлением, у них нервы болят, когда вы подходите. И иногда самые хитроумные наши педагогические измышления являются для них трёпкой нервов... Почему в технических вузах мы изучаем сопротивление материалов, а в педагогических не изучаем сопротивление личности, когда её начинают воспитывать?... Я с отвращением думал о педагогической науке: "Сколько тысяч лет она существует! Какие имена, какие блестящие мысли! Сколько книг, сколько бумаги, сколько славы! А в то же время... с одним хулиганом нельзя управиться!"... Нет дефективных детей, есть дефективное отношение к ним... Воспитатель должен себя так вести, чтобы каждое движение его воспитывало, и всегда должен знать, чего он хочет в данный момент и чего он не хочет. Если воспитатель не знает этого, кого он может воспитывать?... Наказание — очень трудная вещь. Она требует от взрослых большого таланта и осторожности... В нашем обществе деловитость становится достоинством, которое должно быть у всех граждан, оно делается критерием правильного поведения вообще... Если есть забота о жизни и счастье другого — такие отношения будут всегда прекрасны... Вы воспитываете ребёнка в каждый момент вашей жизни, даже тогда, когда вас нет дома... Если перед коллективом нет цели, то нельзя найти способа его организации... Детский коллектив должен жить красиво... Каков ребёнок в игре, таков во многом он будет в работе, когда вырастет... Бесконечное разглагольствование о разных хороших вещах без сопровождающей гимнастики поведения есть самое преступное вредительство».

Техники воспитания **А. С. Макаренко** и просты, и сложны одновременно. Они эффективны, когда применяются совместно.

Принципы техник воспитания **А. С. Макаренко**:

1. **Чувство дома:** в школе дети не заключённые, а хозяева.
2. **Авторитет воспитателя:** воспитывать можно только своим примером. Воспитатель должен видеть лучшее в ребёнке.
3. **Справедливость:** хорошие поступки должны поощряться, а за дурные следует наказывать. Всепрощение неэффективно.
4. **Труд:** труд — основной инструмент воспитания, но только вместе с образованием, нравственным и политическим развитием. Труд обязателен для всех, но вид деятельности каждый воспитанник выбирает сам.

5. **Коллективизм:** личность формируют не воспитатели, а круг общения. Воспитатель влияет на коллектив, а коллектив — на каждого своего участника.
6. **Самоуправление:** коллектив должен напоминать семью, в которой младшие учатся у старших, подчиняясь им. Система управления: Общее собрание — Совет командиров — Комиссии.
7. **Целеполагание.** Теория перспективных линий для коллектива: близкие, средние и дальние перспективы.
8. **Дисциплина:** дисциплина должна быть осознанной и обязательной для всех, каждый должен понимать, почему нужно выполнять то или иное действие и как оно помогает всему коллективу.
9. **Эстетика:** создавая и поддерживая красоту вокруг себя, ребята учатся ценить её.
10. **Игра:** играя, ребёнок познаёт мир, учится взаимодействовать с предметами, материалами, другими детьми, следовать правилам и проявлять творческую индивидуальность.

На рис. 9 показана область действия методов образования **Ш. А. Амонашвили** и **А. С. Макаренко**.

Видно, что метод **Ш. А. Амонашвили** работает с учениками первых-седьмых классов (от 6 — 7 до 13 — 14 лет), практическое применение проверено для экономик достижения достатка и развитого потребления (метод применяется с конца 1960 годов).

Метод образования мягкий и средне-мягкий включительно.

Стрелкой указан вектор повышения эффективности метода: чем более развита экономика (потребление) и чем меньше возраст учеников, тем больше ресурсов вкладывается в образование и тем более эффективен метод.

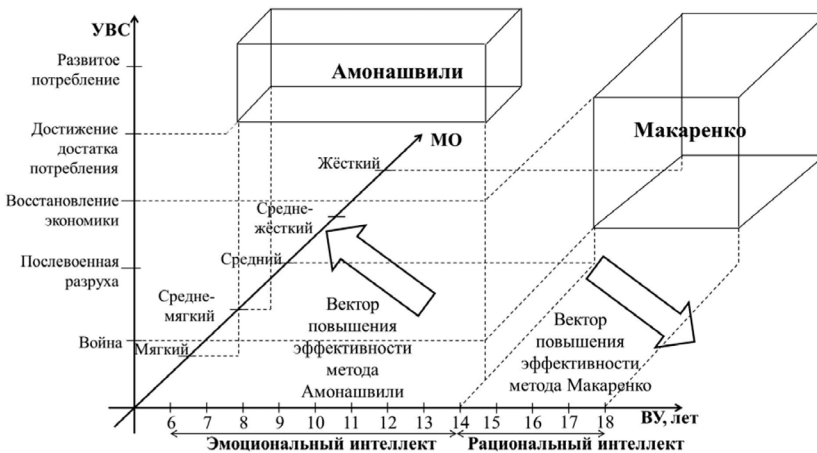


Рис. 9.

Метод **А. С. Макаренко** — антагонист методу **Ш. А. Амонашвили** буквально во всём: проверен для крайне жёстких УВС (война — после-

военная разруха — восстановление экономики) при крайней скудности ресурсов; возраст учеников: с 13 — 14 лет с крайне агрессивным типом поведения; с применением от средних до очень жёстких методов коллективного воспитания и самовоспитания.

Тем более удивительно, что два наших великих педагога-практика, **А. С. Макаренко** и **Ш. А. Амонашвили**, стремились к одному и тому же, но разными, диаметрально противоположными, путями. Приведу по одному целевому предложению их учений:

А. С. Макаренко: *«Я утверждал также, что нельзя основывать все воспитание на интересе, что воспитание чувства долга часто становится в противоречие с интересом ребенка, в особенности так, как он его понимает. Я требовал воспитания закаленного, крепкого человека, могущего проделывать и неприятную работу, и скучную работу, если она вызывается интересами коллектива».*

Ш. А. Амонашвили: *«Научить ребенка видеть самого себя среди других, стремиться к самовоспитанию, самообразованию, самоопределению — вот основная цель, которой я следую».*

Очевидно, что и тот, и другой методы стремятся всеми доступными средствами достучаться до ученика и мобилизовать его внутреннее «Я» на собственное воспитание и образование. Налицо одна цель, антагонизм средств достижения и, что самое поразительное, — единый результат.

Результат техник воспитания и образования **А. С. Макаренко** и **Ш. А. Амонашвили** выражается одним предложением, которое ёмко сформулировал А. С. Макаренко: *«Дисциплина — это не метод и не средство воспитания, дисциплина — это результат воспитания».*

В обоих случаях ученики учатся сознательно контролировать свои инстинктивно-эмоциональные порывы для достижения рационального результата в собственном развитии. Причём А. С. Макаренко добивается этого у старших учеников, а Ш. А. Амонашвили — у младших и самых маленьких. В обоих случаях ученики добровольно, но под влиянием техник учителей, проходят трудный путь роста над своим внутренним эмоциональным «Я». Их борьба трудна, но те, кто достигает победы над собой, — достигают и результата в своем развитии и образовании. А первый признак такой победы — соблюдение требований дисциплины и сознательная нацеленность на собственное развитие. Это первый шаг в самостоятельном воспитании себя как личности и в методах **Ш. А. Амонашвили**, и в методах **А. С. Макаренко**. Удивительна эффективность обоих методов в исполнении авторов: они работают практически безупречно.

4. А. Н. Рыбаков (1911 — 1998 гг.) о школе М. М. Пистрак (1888 — 1937 гг.): *«Здесь научили меня учиться самостоятельно: распределять время, быстро находить источники, правильно отбирать, запоминать, конспектировать. Здесь привили — жизненно важное — желание добывать знания. И это не потому, что тогда по многим предметам не было учебников. Даже там, где они были, наши педагоги ими не ограничивались. Всего давали гораздо больше и очень интересно. Я не помню случая, чтобы хоть раз у них возникла труд-*

ность с нашей дисциплиной. Какое там большинство или невыполненное задание. Этого не было и быть не могло при том высоком авторитете, какой имели у нас учителя... [Уроки были] во второй половине дня. После лабораторий два часа физкультуры, потом обед и уроки. Вечером или собрания, или общественная работа, или театры, музеи. Я приходил в школу к девяти утра и раньше девяти вечера домой не возвращался. Разве нынешним ребятам не нужна такая физическая подготовка, какая была у нас? Каждый день физкультура – не роскошь, а необходимость. А разве нет сейчас проблем с трудовым воспитанием? Мы в школе многое делали своими руками, из наших трёх мастерских – столярной, слесарной, переплётной – ухаживали стульчики, шкафы, игрушки в подшефные детские сады. Плюс практика на ткацкой фабрике, плюс работы в поле и на фермах подмосковных совхозов... [После седьмого класса в 1927г.] я хотел получить среднее образование, тогда девятилетнее... преподаватели были классными специалистами, все они писали учебники, по которым десятки лет учились миллионы наших детей. Но их сплотил в коллектив, в Педагогический коллектив с большой буквы именно Пистрак... был единый коллектив [учителя + ученики] – с едиными интересами, целью, направленностью... практическая школьная жизнь была организована так, что с каждым словом и поступком в нашу плоть и кровь входили понятия о свободе, равенстве, братстве. Ученическое самоуправление, ни в коей мере не было игрой или экспериментированием. Позиция учителей была однозначна: ребята должны и могут сами собой управлять, сами строить жизнь... В бытовой жизни мы сами со всем управлялись, кажется, только повариха была наёмная. И сами делились на бригады, распределяли обязанности. Так же и в общественной жизни: все происходило с нашего ведома и утверждения. Избирался оргком (или учком – по названию других лет), в котором директор, преподаватели имели совещательный голос, а ребята решающий. Председателем оргкома был ученик, и он ходил на все педсоветы. Свободные от массы бытовых и организационных обязанностей педагоги могли лучше исполнять главное своё дело: давать блестящие знания, укреплять наше здоровье, находить и подбрасывать нам интереснейшие идеи жизнетворчества. Собственно говоря, только став взрослым, я понял, что стояло за нашей самостоятельностью, насколько блестяще вели педагоги идейное и духовное руководство. Без назойливости, без малейших намёков на контроль. Поэтому и была уверенность, что мы чуть ли не всевластны в школе. Такой образ жизни – самостоятельность, независимость, учение с увлечением, общественная активность – уже будто сами собой ковали сознательную дисциплинированность, ответственность, умение преодолевать трудности, высокую этику отношений. Может быть самое главное, что дали нам наши педагоги, – это на всю жизнь устойчивое представление о нравственности... Пистрак, и все преподаватели, обходясь без каких-либо нравоучений, толкований про мораль, всем своим подходом к жизни, подходом друг к другу, к нам, ученикам, утверждали порядочность, совесть, честность. Уважение к личности кого бы то ни было, бережение человеческого достоинства были в них развиты превосходно. Вера в то,

что стыдно лгать, стыдно строить свою карьеру на несчастье другого, позорно и недопустимо топтать человека – все это было заложено в наших педагогах и от них переходило к нам... мы росли в среде, где был очень высок престиж чести и человеческого достоинства».

На рис. 10 показана область действия методов образования **М. М. Пистрак** и **А. С. Макаренко**.

Видно, что метод **М. М. Пистрак** работает с учениками восьмых-девярых классов (от 14 до 16 лет), практическое применение проверено так же, как и у метода **А. С. Макаренко** для крайне жёстких УВС (война – послевоенная разруха – восстановление экономики) при крайней скудности ресурсов. Но метод образования у **М. М. Пистрак** от мягкого и до среднего включительно.

Стрелкой указан вектор повышения эффективности метода: чем более развита экономика (потребление), тем больше ресурсов вкладывается в образование и тем более эффективен метод.

Метод **М. М. Пистрак** как бы дополняет метод **А. С. Макаренко** для мягких и средних методов образования при таком же недостатке ресурсов и немного меньшем возрасте учащихся.



Рис. 10

5. В. Ф. Шаталов (1927 – 2020 гг.): «Изложение материала большими блоками (тема, раздел) позволяет лучше его осмыслить, осознать логические взаимосвязи... Ученику предоставляется возможность увидеть всю дорогу, а не часть её... Первый этап – развёрнутое, образно-эмоциональное объяснение учителем отобранного для урока параграфа. Второй этап – сжатое изложение учебного материала по опорному плакату (увеличенная копия листа с опорными сигналами), озвучивание, расшифровка закодированного с помощью разнообразных символов основных понятий и логических взаимосвязей между ними. Третий этап – изучение опорных сигналов, которые получает каж-

дый ученик и вклеивает их в свои альбомы. Четвёртый – работа с учебником и листом опорных сигналов в домашних условиях. Пятый – письменное воспроизведение опорных сигналов на следующем уроке. Шестой – ответы по опорным сигналам (письменные и устные: тихие, магнитофонные, по листам взаимоконтроля и т.д.). Седьмой – постоянное повторение и углубление ранее изученного материала (организация взаимопомощи – “педагогический десант” – не только между одноклассниками, но и между старшими и младшими ребятами). Таким образом, семь этапов работы над теоретическим материалом. Глубокое понимание теоретических вопросов рождает желание испытать свои силы в деле, а время, сэкономленное благодаря сконцентрированному изучению теории, позволяет, увеличив количество решаемых задач, разобрать (подробно, всесторонне) их типы, возможные пути решения... При знании теории после первых успешных опытов появляется вкус к самостоятельной работе. Интересно делать то, что умеешь... Время от времени учитель предлагает учащимся упражнения из ранее изученных разделов... То, что когда-то казалось необыкновенно сложным, вдруг становится простым. Ощущение движения, развития и роста является мощным психологическим стимулом в преодолении новых трудностей... Большой резерв свободного времени, образовавшийся в результате ускоренного прохождения программы, позволил использовать на уроках самую разнообразную научно-популярную литературу... Расписание уроков строится таким образом, чтобы каждый учитель проводил внеурочную работу с ребятами не чаще 1-2 раз в неделю. В связи с этим необходимо отметить, что при правильной постановке дела к исходу второго месяца внеурочные занятия становятся чрезвычайной редкостью, и помощь приходится оказывать только отсутствовавшим по болезни. В классе, а затем и в школе устанавливается единый трудовой ритм, и случаи не подготовки к какому бы то ни было уроку – чрезвычайные происшествия».

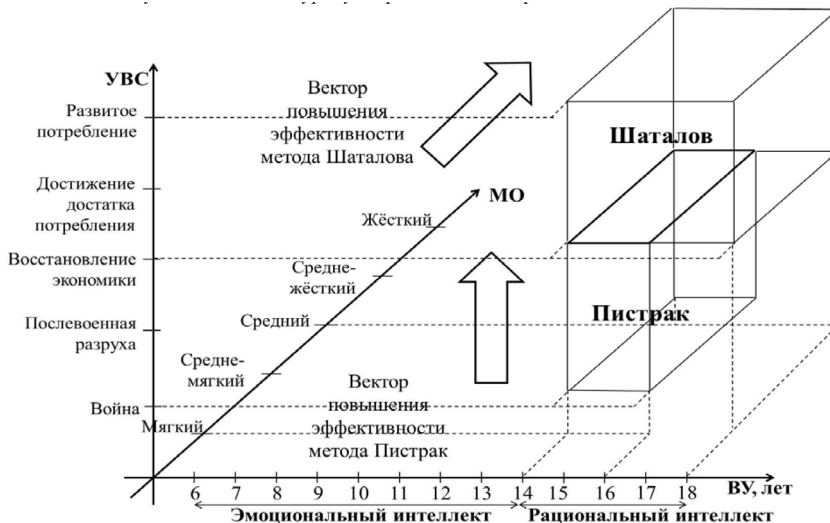


Рис. 11

На рис. 11 показана область действия методов образования **М. М. Пистрак** и **В. Ф. Шаталова**.

Можно продолжать и далее, но ограничимся, т.к. наша цель — показать, что всё пространство области действия и эффективности педагогических технологий заполнено техниками великих педагогов, в том числе и наших современников. Есть методики великих, изложенные в книгах, есть их живой опыт и результат, превосходящий результаты общеприменимых в школах подходов к воспитанию и образованию детей. Но, не странно ли, что наше стандартное школьное образование не упоминает, по методикам кого из великих педагогов оно работает? Кажется, что самое простое — взять методику одного из корифеев педагогики и начать по ней учить и воспитывать детей. Повторю вопрос, по методикам кого из великих мы сегодня учим и воспитываем в школах?

Допускаю, что есть с десятков школ и даже пара тысяч учителей, которые могут содержательно ответить на этот вопрос. Но речь идёт о массовом образовании, речь идёт о десятках тысяч школ, миллионах учителей и десятках миллионов детей. А ответ простой: мы не используем в стандартном школьном образовании в массовом порядке никаких методов и техник великих педагогов. Отдельные элементы таких техник, да, возможно, используются, но так, что большинство учителей даже не догадывается об этом.

Современность нашего образования на области действия и эффективности педагогических технологий: **УВС = [достижение достатка потребления, развитое потребление]**, **ВУ = [6 — 7 лет, 17 — 18 лет]**, **МО = [мягкий; средне-мягкий]**.

Весь диапазон этой области действия покрывается техниками **К. Д. Ушинского**, **Ш. А. Амонашвили**, **В. Ф. Шаталова**. Но существует гораздо больше техник великих педагогов, которые работали в этой области действия. Для нас важно, что эта область действия не пуста.

Почему методики великих педагогов не стандартизированы и не являются естественным продолжением ФГОС? Почему школы не перешли повсеместно на более эффективную методику воспитания и образования по какой-либо технике одного из великих педагогов? Кажется, что это — самое простое, что могло бы сделать государство в лице Министерства просвещения, чтобы повысить качество обучения и воспитания. Причём можно выбрать не самую затратную по финансам методику. Например, методика **В. Ф. Шаталова** очевидно не требует огромных затрат, перестройки школьного распорядка и полного переобучения учителей. И эффект её применения уже доказан многолетним опытом самого **В. Ф. Шаталова** в донецкой школе № 13 — ещё в советское время. Казалось бы, стоит стандартизировать методику образования и внедрить её, как и ФГОС, по всей стране. Тем более что она универсальна практически для любого школьного предмета.

Гипотеза 4. Для массового школьного образования невозможно применить ни одну из известных техник воспитания и обучения великих пе-

дагогов. В отдельно взятой школе, где работает великий педагог, такая техника будет работать великолепно, а по всей стране, в десятках тысяч школ, работать так же эффективно — не будет. Возможно, в целом по стране результаты будут даже хуже, чем до внедрения новой техники. Докажем это.

Уйдём от очевидного: раз нам неизвестны случаи успешного массового внедрения техник кого-либо из великих педагогов, то это уже доказывает нашу гипотезу.

Попробуем понять причину отсутствия такого массового опыта. Для этого подойдём к вопросу с позиции теории информации [2]. Что такое педагогическая техника? Согласно теории информации, любая техника или метод есть не что иное, как определённый и формализованный порядок действий, т.е. алгоритм.

Любой алгоритм обладает исходными данными, порядком действий и известным результатом. Однако помимо этого любой алгоритм является алгоритмом только тогда, когда для него существует исполнитель. Если исполнитель алгоритма отсутствует, то порядок действий не является алгоритмом и не обладает пятью фундаментальными свойствами алгоритмов: *понятностью, дискретностью, определённой, результативностью и массовостью*. Именно наличие этих свойств позволяет копировать алгоритмы с гарантированным результатом.

И, наконец, последнее: любой исполнитель алгоритма работает только в определённых условиях внешней окружающей среды. Только соответствие педагогической техники или метода всем вышеперечисленным условиям (наличие исходных данных, порядка действий, известного результата, исполнителя и определённых условий внешней окружающей среды) гарантирует ожидаемый результат его применения.

В нашем случае исполнителем техники является сам великий педагог — создатель этой техники. Обученность детей до начала урока — это исходные данные, а после окончания урока — планируемый результат действия. Формализация методов ведения урока — это сам алгоритм, окружающая атмосфера урока (обстановка класса, освещение, расстановка парт, даже погода на улице) — это условия внешней окружающей среды.

А теперь приведём позицию великих педагогов:

Н. И. Пирогов (1810 — 1881 гг.): «...Образовать и учить есть не только искусство, но и наука, которой нужно научиться...».

К. Д. Ушинский (1823 — 1871): «Я вижу в педагогике не науку, а искусство».

Л. Н. Толстой (1828 — 1910 гг.): «Всякий учитель должен знать, что каждая изобретённая метода есть только ступень, на которую должно становиться для того, чтобы идти дальше... так как дело преподавания есть искусство, то оконченность и совершенство недостижимы, - а развитие и совершенствование бесконечны».

[20]: С. Л. Соловейчик (1930 — 1996 гг.): «Воспитание и обучение детей — это искусство, одно из сложнейших человеческих искусств. А педагогика — наука об искусстве воспитания и обучения детей, стопроцентная наука и стопроцентное искусство».

М. П. Щетинин (1944 — 2019 гг.): «Педагогику вызубрить нельзя, сотворить раз и навсегда тоже. Суть деятельности педагога — творчество, исследование. Успешная работа сегодня не даёт никакой гарантии, что завтра она будет такой же. Ибо завтра — новое испытание».

В. Ф. Шаталов (1927 — 2020 гг.): «Педагогика как наука необычайно сложна. Не исключено даже, что в природе вообще не существует более сложной науки, чем педагогика. И сложность её, прежде всего, в головокружительных сплетениях взаимосвязей сотен тысяч её компонентов».

Если педагогика — это и наука, и искусство одновременно, то помимо формализации методов алгоритм действий великого педагога содержит его подсознательно-эмоциональное. И это вне его воли. Тембр голоса, положение рук, выражение глаз, позы, жестикуляция, настроение — являются частью алгоритма, но это и многое другое невозможно формализовать, а при проведении урока всё это влияет на результат.

Более того, любой педагог является неформальным исполнителем, т.е. не в состоянии один к одному повторить свои действия на двух разных уроках по одной и той же теме. Однако великий педагог всё равно добивается запланированных результатов на разных уроках, несмотря на то, что он одни и те же действия подсознательно делает немного, но по-другому.

С учётом обратной связи от учеников великий педагог корректирует как свои действия, поведение, артистизм, так и содержание материала. При этом взаимодействие его сознания и подсознания учитывает изменение сотен, если не тысяч, факторов внешней окружающей среды, индивидуальные особенности детей в классе, корректирует саму технику (алгоритм) проведения урока, изменяет собственные объяснения, настроение, выражение лица, позы, жестикуляцию и т.п., чтобы компенсировать влияние внешних факторов. Причём делает он это автоматически, на уровне навыка.

Таким образом, сам алгоритм техники не является стабильным и фактически индивидуален для каждого урока. Великий педагог настраивает этот алгоритм бессознательно, не отдавая себе отчёт, что именно он меняет прямо сейчас «в головокружительных сплетениях взаимосвязей сотен тысяч компонентов» (В. Ф. Шаталов) алгоритма.

А теперь представим, что кто-то из других педагогов попробует применить порядок действий техники великого педагога на своём уроке. Скорее всего, ожидаемого результата не получится, т.к. сменился исполнитель и техника великого педагога перестанет эффективно работать.

У другого исполнителя совсем другая моторика, тембр голоса, позы, мимика, он не способен автоматически подстраиваться под изменения условий окружающей среды и оперативно менять нужные элементы тех-

ники. Даже если этот педагог учился непосредственно у великого педагога, он не стал им, у него своя индивидуальность. И это влияет на всё. Чтобы достигнуть столь же эффективного результата, педагог должен перенастроить технику «под себя», т.е. фактически пересоздать технику великого педагога, «вписав» себя как нового исполнителя и адаптировав под себя все алгоритмы. А это меняет исходную технику великого педагога.

Таким образом, техники и методики великих педагогов бессмысленно дублировать, или, иначе говоря, алгоритмы методик индивидуальны, «привязаны» к личностям великих педагогов и не копируемы! Другим педагогам можно только самостоятельно пройти весь путь и пересоздать технику под свои индивидуальные особенности. Но пройти заново такой путь могут единицы из педагогов.

В качестве обоснования сошлёмся на мнения корифеев педагогики:

К. Д. Ушинский (1823 — 1871 гг.): *«В деле воспитания одного знания ещё крайне недостаточно, а необходимо и умение. Природные воспитательные таланты, сами себе прокладывающие дорогу в деле воспитания, встречаются реже, чем какие-либо другие таланты, а потому и нельзя рассчитывать на них там, где требуются многие тысячи учителей. Но знание и умение преподавать и действовать преподаванием на умственное и нравственное развитие детей могут быть сообщены молодым людям, и не обладающим особыми способностями».*

[21]: П. П. Блонский (1884 — 1941 гг.): *«Лишь идея, а не техника и не талант может быть сообщена одним лицом другому...».*

Добавим только, что знание и умение преподавать великими преподавателями могут быть сообщены учителям, но использовать их так же эффективно они не смогут. И в этом заключается парадокс современной педагогики: накоплен огромный опыт, техники и методики, гарантирующие превосходные результаты для учеников с любыми индивидуальными особенностями. Но использовать этот опыт и методы массово в десятках тысяч школ для повышения качественной успеваемости учеников система управления образованием не может.

Гипотеза 5. Если не к середине, то к концу XXI века опыт и техники великих педагогов повсеместно будут применяться в школах для воспитания и обучения учеников с привлечением формальных исполнителей.

Как следует из теории информации, помимо неформальных исполнителей алгоритмов существуют также формальные исполнители. Самым известным формальным исполнителем является компьютер, а самыми полезными бытовыми — робот-пылесос, стиральная машина, холодильник и др. Все они являются формальными исполнителями и исполняют разноцелевые программы для определённых бытовых целей.

Самое главное отличие формальных исполнителей от неформальных в том, что они могут делать запрограммированные действия абсолютно

одинаково в разные периоды времени и для разных условий. Это позволяет нам утверждать, что если техники великих педагогов запрограммировать в виде определённой последовательности действий, адаптированной под различные психотипы учеников и условия обучения, то формальный исполнитель сможет их воспроизвести с абсолютной точностью и без искажений, которые возникают, если эти техники пытается воспроизвести другой учитель.

Безусловно, такая программа не будет простой. Это будет программа, сложность которой превосходит сложность любой ныне существующей программы. Но это не значит, что это невозможно. Это возможно, и информационные технологии развиваются именно в этом направлении.

Такая программа будет заниматься непосредственно обучением учеников, а учитель будет консультировать учеников по сложным вопросам. Более того, учитель сможет настраивать формального исполнителя для достижения особых целей обучения, адаптируя его алгоритмы к условиям окружающей среды, психотипам учеников и методам воспитания.

Триада «Воспитание — обучение — развитие» остаётся, но воспитание будет непосредственно осуществлять учитель, а обучение — настраиваемый под особенности учеников формальный исполнитель.

Цель — развитие учеников, как видим, также остаётся прежней. Связка «Учитель — формальный исполнитель» позволит обучить каждого ученика с учётом его индивидуальных особенностей так, как если бы это делал выдающийся педагог. Формальный исполнитель — это всего лишь инструмент учителя, как сейчас мел, указка и доска.

Сегодня создать такого формального исполнителя технически невозможно, но в течение XXI века это для научно-технического прогресса вполне достижимая цель. В подтверждение приведу прогресс использования формальных исполнителей в образовании: ещё в начале 90-х годов XX века компьютеры в школах были редкостью. Сегодня эти формальные исполнители есть в каждой школе, хотя бы в виде одного учебного класса по информатике. Ещё 30 лет назад большинство учителей не знали, как к компьютеру подойти. Сегодня даже учителя предпенсионного и пенсионного возраста умеют обращаться с несколькими программами (Word и PowerPoint — верные друзья всех учителей).

Следствие из этой практики очевидно: никому не остановить процесс прихода в школу формальных исполнителей, которые тоже станут верными помощниками учителей. И сегодня есть отличные помощники, но они стоят непомерных для школьных бюджетов денег. Однако подобное в истории человечества происходит постоянно.

Например, первые легковые автомобили человечество смогло массово себе позволить только через 40 лет после их создания, когда Г. Форд изобрёл конвейер. Также будет и в образовании: развитие научно-техни-

ческого прогресса позволит запрограммировать техники обучения великих педагогов для формальных исполнителей, а развитие экономики — применять формальных исполнителей для массового обучения детей в школах с гарантированным результатом.

§5. Оценивание

Обзор первоисточников по вопросам оценивая показывает, что эта тема обделена вниманием великих педагогов. Однако противоречивый характер школьной оценки отмечал еще Я. А. Коменский, обратившись к педагогам с призывом разумно и взвешенно пользоваться своим правом на оценку.

Строго критиковал современные ему формы контроля К. Д. Ушинский. Характеризуя недостатки контроля, он подчёркивал, что существующие подходы и способы подавляют умственную деятельность учащихся.

Почти через 100 лет **В. А. Сухомлинский** отмечал: *«С первых дней школьной жизни на тернистом пути учения перед ребёнком появляется идол — отметка. Для одного ребёнка он добрый, снисходительный, для другого — жёсткий, безжалостный, неумолимый <...>. Ребёнок старается удовлетворить или — на худой конец — обмануть идола и постепенно привыкает учиться не для личной радости, а для отметки»*. Но все первоисточники скорее обсуждают следствия, чем исследуют механизмы оценивания.

Основными показателями качества процесса обучения являются оценки и отметки. Оценка — понятие более широкое, так как выражает качественное состояние подготовленности ученика, в то время как отметка дает лишь условную количественную её характеристику.

Отметка — это результат оценочного рассуждения, выраженный баллом. Как отмечается в литературе, оценка знаний как показатель качества обучения является одним из самих спорных и дискуссионных во всей проблеме учёта знаний. Данный вопрос вызывает в практике работы учителей-предметников много затруднений, хотя и является сильным стимулирующим средством для учащихся и имеет большое воспитательное значение при условии, если имеет правильное применение в условиях педагогического процесса.

В действительности отметка в образовательной системе должна характеризовать только знания учеников. Она не должна представляться наградой или средством наказания. В связи с выставлением отметки поощрением или порицанием должны служить слова и указания учителя. Кроме того, отметки должны выставляться по возможности объективно. Неприемлемым считается как завышение отметок, так и чрезмерная стро-

гость. Общие критерии оценивания знаний учащихся содержатся в программах, устанавливающих объем знаний, умений и навыков, которыми должны обладать учащиеся по данному предмету в каждом конкретном классе. Нормативы оценок должны носить четко определенный характер, так как соотносятся с конкретными знаниями, умениями и навыками учащихся по предметам.

Исторически действующая сегодня почти во всех школах страны пятибалльная система оценивания пришла в Россию из средневековой Германии, где впервые возникла трёхбалльная система. Каждый балл обозначал разряд ученика по успеваемости среди других учащихся (первый — лучший, второй — средний, третий — худший). Позже средний разряд, к которому принадлежало наибольшее число учеников, дополнительно разделили еще на три класса, в результате чего получилась пятибалльная шкала, которую и приняли в России.

В XX веке к оцениванию, как разделу педагогики, добавили методiku анализа на базе методов математической статистики в целях принятия управленческих решений и продолжили споры вокруг «проблемы»: оценивать успехи учеников по 5-, 6-, 10-, 12- или 100-балльной шкале? Или вообще перейти в отдельных классах и предметах на безотметочное оценивание?

На основе отметок с целью управленческого учёта введены формулы показателей успеваемости, например:

- % успеваемости = (количество «отл.» + количество «хор.» + количество «уд.») * 100% / (общее кол-во учащихся);

- % качества знаний = (количество «отл.» + количество «хор.») * 100% / (общее количество учащихся);

- степень обученности учащихся = (количество «отл.» * 100 + количество «хор.» * 64 + количество «уд.» * 36 + количество «неуд.» * 16 + количество «н/а» * 7) / (общее количество учащихся).

Сегодня оценивание считается вопросом техническим. Для господствующей у нас пятибалльной системы уже исторически сложились критерии оценивания. Например:

«Балл 5 выставляется за такие знания, в которых: а) ученик обнаруживает усвоение всего объема программного материала; б) выделяет в нем главные положения; в) осмысленно применяет полученные знания на практике; г) не допускает ошибок при воспроизведении знаний, а также в письменных работах, и выполняет последние уверенно и аккуратно; д) легко отвечает на видоизмененные вопросы, на которые нет прямых ответов в учебнике.

Балл 4 выставляется, когда: а) ученик демонстрирует знание материала; б) отвечает без особых затруднений на вопросы учителя; в) умеет применять полученные знания на практике; г) в устных ответах не допускает серьезных ошибок и легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов учителя; д) в письменных работах делает незначительные ошибки.

Знания, оцениваемые баллами 5 и 4, как правило, характеризуются высоким понятийным уровнем, глубоким усвоением фактов, примеров и вытекающих из них обобщений.

Балл 3 выставляется за знания, когда: а) ученик обнаруживает усвоение основного материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных уточняющих вопросов учителя; б) предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и путается при ответах на видоизмененные вопросы; в) допускает ошибки в письменных работах.

Знания, оцениваемые баллом 3, зачастую находятся на уровне представлений, их понятийный аспект является недостаточным.

Балл 2 выставляется тогда, когда у ученика имеются отдельные представления об изученном материале, но все же большая часть его не усвоена, а в письменных работах ученик допускает грубые ошибки.

Балл 1 выставляется за полное незнание учеником пройденного материала» [21].

Эти общедидактические критерии оценки знаний, умений и навыков учащихся конкретизируются в частных методиках. По каждому предмету даются рекомендации и разрабатываются спецификации того, как оценивать устные ответы школьников, их письменные и практические работы.

Как видно, учитель выставляет отметки ученикам в зависимости от уровня усвоения материала изучаемой темы, в соответствии с исторически принятыми критериями оценивания (см. выше). В дальнейшем весь массив отметок класса, параллели, школы, города, области и т.д. подвергается статистической обработке, на основании которой появляются школы «хорошие» и школы с «низкими образовательными результатами», т.е. на основании выставляемых учителями отметок начинает работать вся система управления образованием.

Само действие по обработке выставленных учителями отметок никаких сомнений не вызывает, т.к. математическая статистика — наука точная и на том объеме выборки, который обрабатывается по всей стране, ошибки в показателях успеваемости могут составлять доли процента. Более того, на выставляемых учителями отметках базируются не только методы управления образованием, но и многие педагогические методики обучения, например, методика формирующего и критериального оценивания, которая призвана, исходя из отметок, выявлять и исправлять пробелы в знаниях, умениях и навыках учащихся. Огромное здание методов управления и обучения основано на анализе отметок, которые ставят учителя. Оценивание — это фундамент всех этих методов в буквальном смысле слова.

Оценим риски. Представим, что учитель ошибся, выставляя отметку ученику. Для отдельной личности учащегося, — это трагедия. Для системы управления образованием — это совершенно ни на что не влияющее событие. А теперь представим, что учитель ошибается, выставляя оцен-

ки всем ученикам, которых он учит, и, кстати, без разницы: в сторону занижения или завышения. Тогда это может стать проблемой школы, но в рамках системы образования — это опять-таки ни на что не влияет. Ведь остальные учителя не ошибаются. По крайней мере, так думает управленец в системе образования. Только кто гарантирует, что остальные учителя не ошибаются?

«Как же, — думает управленец, — мы же всем учителям дали инструкцию, где написано, за что они ставят 5, а за что 2 (см. выше). Поэтому много ошибок быть не может. И вообще, — успокаивает себя управленец, — на составляемую контрольную работу учитель должен готовить спецификацию с критериями оценивания каждого задания. Например, такую, как делают эксперты Росособнадзора для ВПР. Подавляющее большинство учителей не ошибается, если оценивает ответы учеников по подобной спецификации».

Кажется, всё просто до банальности. Никаких рисков нет. Единственное, с чем ещё может согласиться управленец системы образования, так это с тем, что в случае, если всё-таки ошибётся большинство учителей, вся статистика системы управления просто рухнет, т.к. выводы будут катастрофически не совпадать с реальным положением дел. Но такого никогда не будет, как уверен управленец. Потому что в системе управления образованием есть Росособнадзор, который контролирует квалификацию учителей в школах, ежегодно проводя ВПР и выборочно проверяя в том числе то, как учителя умеют выставять отметки в соответствии со спецификацией. Конечно, признаёт управленец, иногда ошибки возникают, но их количество статистически ничтожно, поэтому можно считать, что наши учителя практически никогда не ошибаются, выставяя отметки. А если такое иногда и случается, то не имеет никакого отношения к процедуре оценивания, а лежит в плоскости взаимодействия учителя и ученика.

Итак: «Рисков нет», говорит нам управленец.

Посмотрим на эту ситуацию с другой стороны.

Гипотеза 6. Поскольку по сравнению с другими педагогическими процессами процесс оценивания элементарен, то взгляд наших великих педагогов на нём пристально не останавливался. В результате мы до сих пор не понимаем, какое смысловое значение скрывается за отметками, которые ставят учителя. В отметке все участники этого процесса просто видят число на числовой шкале и уверены, что оно показывает уровень или качество освоения учебного материала учеником. Если 5 (отлично), то ученик знает всё, если 1 (плохо) — значит, он не знает ничего. Считается, что другого смысла отметка не несёт. И это понятийная ошибка, которая дорого обходится нашему образованию.

Покажем это на примере. Учителя всех школ регулярно проводят контрольные и тестовые работы (КР) по изучаемым темам и выставляют отметки (в основном по пятибалльной системе). Подготовка к проведению КР начинается с подбора контрольных вопросов (зада-

ний). Обычно их бывает от 8 до 12. После того, как учитель выбрал задания для КР, он должен классифицировать их по уровню сложности. Для этого у всех учителей есть утверждённый директорами школ документ по оцениванию, например, подобный [6]. И все школы в таком документе придерживаются определённого подхода: все вопросы в КР могут быть базового, повышенного или высокого уровня сложности.

Более того, разработчики методических материалов, где есть задания для учеников, также указывают аналогичные уровни сложности заданий. Иногда вводят четвёртый уровень сложности — олимпиадный (со звёздочкой), но такие задания назначаются только ученикам, изучающим предмет по углублённой или ещё более специализированной программе. Но в этом случае и часы обучения другие.

Например, в старших классах математику обычно изучают шесть часов в неделю, а в классе с углублённой программой — девять. Если же вести речь о специализированной школе, то там математику изучают уже 12 часов в неделю и, возможно, для КР в такой школе учитель, действительно, подберёт задания олимпиадного уровня сложности. Считается, что в КР 60% заданий должны быть базового и по 20% — повышенного и высокого уровня сложности. При этом стандартная методика проведения КР предполагает, что каждое задание учитель оценивает первичным баллом, который связан с его уровнем сложности. Обычно заданиям базового уровня сложности назначают 1 балл, повышенного — 2 балла и высокого — 3 или 4 балла. Именно столько первичных баллов может получить обучающийся при условии полностью верного решения задания.

При неверном ответе ученик получает 0 первичных баллов. В более сложных случаях неполные ответы не считаются абсолютно неверными и за них, по установленному в спецификации разработчиком КР правилу, также начисляются баллы, но меньше, чем за полностью верный ответ.

Таким образом, обучающийся за решение каждого задания получает фактические первичные баллы. Помимо того, что учителя могут разрабатывать задания самостоятельно, они используют также задания из методической литературы, где те обычно уже сгруппированы по уровню сложности. После расстановки первичных баллов, отражающих сложность заданий, учитель проводит КР, проверяет её и для каждого ученика определяет фактические первичные баллы. Фактические первичные баллы каждого ученика складываются и соотносятся с максимально возможным количеством первичных баллов, которые можно получить, ответив верно на все вопросы КР.

Пятибалльная итоговая оценка ученику выставляется в зависимости от отношения набранных фактических первичных баллов к максимально возможному количеству баллов, т.е., чем более сложные задания решит ученик, тем выше его итоговая отметка за КР.

Учитель в России выставляет итоговую отметку за КР по табл. 1, приведенной ниже. Балл 1 – не существует в России. Если учащийся получает балл 1, то это говорит о его полном незнании пройденного материала.

Такая методика составления и оценивания КР стала общеупотребимой в общеобразовательных организациях средней школы. Отметки, полученные по этой методике, в дальнейшем используются как статистика в системе управления образованием.

Таблица 1

Оцен- ка	5	5–	4	4–	3	3–	2	2–
%	91 – 100	81 – 90	71 – 80	63 – 70	56 – 62	50 – 55	25 – 49	0 – 24

А теперь вопрос: «Что отражает итоговая отметка ученика, если каждое задание такой КР оценивается первичным баллом, зависящим от сложности задания?» Очевидно, что в таком случае итоговая оценка за КР также связана со сложностью, только зависимость эта совсем не очевидна и на самом деле очень сложна.

Один из возможных подходов к оценке сложности КР предложен в виде аналитической теории сложности контрольных вопросов и опирается на теорию информации, теорию графов и методы теории вероятностей (см. часть I).

Учителя сегодня даже не понимают, в каких содержательных единицах измеряется сложность заданий в КР. Итоговая же отметка, хотя и зависит от сложности заданий в КР, но характеризует только достижение учеником определённого уровня качества освоения учебного материала, но не величину его сложности.

Напомним, изучаемые материалы в учебниках группируют по принципу приблизительно равной сложности каждой темы: нет в учебниках тем значительно проще или значительно сложнее, чем все остальные.

Таким образом, итоговые отметки за четверть, триместр, полугодие или за год в школах, которые выводятся из текущих отметок ученика, также связаны со сложностью изученного материала, т.к. включают в себя отметки за КР, оцениваемые по приблизительно равносложной шкале.

К чему ведёт отсутствие понимания зависимости отметок от сложности заданий в КР рассмотрим на примере аналитики ВПР: четвёртый класс, русский язык, 2023 год.

В табл. 2 приведена часть спецификации оценивания для задания 1К1, максимальный первичный балл 4.

Таблица 2

Часть спецификации оценивания для задания 1К1

№	Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
	<p>Всю ночь шёл снег. Похолодало. Утро выдалось ясное. Мороз сковал деревья и кусты. Мы посмотрели на окно и увидели чудесные узоры. Сверкают в лучах солнца сказочные веточки и птички. Как появились эти узоры? В воздухе всегда есть пар. Его не видит простой глаз. При сильном морозе пар сгущается. Он становится каплями воды. На холодном стекле появляются крохотные льдинки. Первая льдинка цепляется за царапинку или пылинку на стекле. К ней добавляются новые. Так и получается прелестный рисунок. Как удивительна живопись зимушки!</p> <p style="text-align: right;">(80 слов)</p>	
<p><i>Оценивается только полностью записанный текст диктанта. Возможен ненамеренный пропуск двух-трёх слов.</i></p> <p><i>Каждое пропущенное в тексте диктанта слово, содержащее орфограмму, квалифицируется как орфографическая ошибка.</i></p> <p><i>Если в тексте диктанта присутствует пять и более исправлений неверного написания на верное, то за выполнение задания снимается 1 балл</i></p>		
1К1	Соблюдение орфографических норм	
	<p>Орфографических ошибок нет (или допущена одна негрубая ошибка).</p> <p>Возможно наличие одного-двух исправлений неверного написания на верное в словах с орфограммами</p>	4
	<p>Допущено не более двух орфографических ошибок (в их числе возможна одна однотипная ошибка). Возможно наличие трёх исправлений неверного написания на верное в словах с орфограммами</p>	3
	<p><i>Однотипными считаются ошибки на одно правило, если условия выбора написания заключены в грамматических (в роще, в поле; колют, борются) и фонетических (шило, жизнь; чаща, чайник) особенностях данного слова.</i></p> <p><i>Не считаются однотипными ошибки на такое правило, в котором для выяснения правильного написания одного слова требуется подобрать другое слово или его форму (вода – воды; рот – ротик; головка – голова; устный – уста).</i></p> <p><i>Первые три однотипные ошибки считаются за одну ошибку, каждая следующая подобная ошибка учитывается как самостоятельная</i></p>	
	Допущено три-четыре ошибки	2
	Допущено пять ошибок	1
	Допущено более пяти ошибок	0

Обратите внимание, за что снимаются баллы: за орфографические ошибки, т.е. за нарушение правил. Чем больше правил нарушено, тем больше баллов снимается. При этом понятно, что сложность орфографических правил не одинакова: есть простые, есть очень сложные. Но в спецификации сложность правил не учитывается. Неважно, нарушено простое правило или сложное, но за одну ошибку снимается один балл. Дополнительные условия, например, про три однотипных ошибки или пропуск слов также не связаны со сложностью, а только с количеством ошибок.

Таким образом, первичные баллы уменьшаются вне зависимости от того, в сложном или простом правиле сделана ошибка, т.е. сложный или простой материал темы не понял ученик. Важно, что ученик не знает или не умеет применять на практике какую-то часть изученной темы, может быть и не самую сложную и объёмную, т.е. первичные баллы в задании 1К1 не связаны со сложностью заданий, но связаны с количеством изученных по теме правил. Подобный подход к оцениванию применяется и в других заданиях.

Понятно, что итоговая отметка за так оцениваемую работу не связана со сложностью учебного материала. И хотя задания в ВПР очевидно отличаются по сложности, первичные баллы за них изменяются вне зависимости от сложности, а пропорционально количеству освоенных правил (подтем в теме).

С другой стороны, автор этих работ Рособрнадзор и его эксперты, предлагает систему оценивания, соответствующую целеполаганию деятельности Рособрнадзора, которому важно проконтролировать, какое количество тем (правил) из пройденной программы и насколько хорошо усвоены учениками, и сделать вывод, насколько качественно учат школы. Поэтому такая спецификация оценивания с точки зрения Рособрнадзора полностью обоснована.

Рассмотрим аналитику, которую подготовил и выслал в школы Рособрнадзор по итогам ВПР по русскому языку, четвёртый класс, 2023 год.

Обратим внимание на таблицу «Сравнение отметок с отметками в журнале» (см. табл. 3). Здесь показана статистика того, насколько подтвердили ученики в школах свои отметки (полугодовые или за последний триместр/четверть перед ВПР) по сравнению с отметками ВПР.

Видно, какой процент учеников показал отметку ниже, чем за последний отчётный период в школе (**понижили**), сколько учеников получили такую же отметку (**подтвердили**) или же выше (**повысили**). Но давайте вспомним, что отметка в школе показывает уровень освоения учебного материала в зависимости от сложности КР, а не в зависимости от количества освоенных тем (подтем), как в ВПР. И там, и там — пятибалльная система оценивания, но физическая природа отметок в школе и отметок ВПР совершенно разная. Их нельзя механически сравнивать друг с другом. Это как сравнивать километры и литры. И то, и другое выражается числами, но это не основание для сравнения, по крайней мере вне математики.

Таблица 3

Сравнение отметок с отметками в журнале

	Понизили (отметка < отметки в жур- нале)		Подтвердили (отметка = отметке в жур- нале)		Повысили (отметка > отметки в жур- нале)	
	Кол-во участ- ников	%	Кол-во участ- ников	%	Кол-во участ- ников	%
Челябинская обл.	3569	15,60	15 555	67,98	3759	16,43
Челябинск	936	12,94	5038	69,64	1260	17,42
МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска»	21	11,86	114	64,41	42	23,73

Поэтому оценка за полугодие в школе по русскому языку за четвёртый класс 2023 года не может сравниваться с оценкой за ВПР по русскому языку за четвёртый класс 2023 года. Критерии разные. Но Росособрнадзор в аналитике по итогам ВПР такое сравнение делает. Понятно, что не по злому умыслу, а потому как есть методический пробел в понимании физического смысла критериев оценивания.

К сожалению, с точки зрения управленческих решений такое сравнение совершенно не безобидно и, самое главное, ошибочно. Самое интересное, что выводы из аналитики ВПР, являются частью статистических данных для использования в системе управления образованием. Исходя из этих результатов, делаются определённые выводы и намечаются управленческие решения, которые предполагают безупречность получаемой статистики.

Как видим, надежда управленца на отсутствие ошибок в статистических данных не подтверждается практикой. Ошибки есть и если не технические — у учителей, то понятийные — у экспертов Росособрнадзора, к тому же очевидно влияющие на качество управленческих решений.

Можно, конечно, предполагать, что управленческие решения, основанные на ошибочном понимании сути оценивания не критичны для нашей системы управления образованием. ВПР — это только одна КР, а в течение учебного года их проводят по завершении каждой темы учебника, а то и несколько на одну тему.

Но рассмотрим результаты педагогического эксперимента из части I, который показывает, как в свою очередь педагоги классифицируют задания в КР по уровню сложности и присваивают им первичные баллы. Кажется, вопрос элементарный. Только вот эксперимент показывает, что педагоги независимо друг от друга для одинаковых заданий в КР ставят разные первичные баллы, а это прямо влияет на отметки, т.е. у разных педагогов за абсолютно одинаковые решения в одной и той же КР ученики

получают разные отметки, причём разница может достигать более одного балла: у одного педагога за одинаковое решение заданий ученик может получить 5–, а у другого — 3+.

Подробный разбор результатов эксперимента и механизма появления таких ошибок оценивания представлен в части I. Вывод из эксперимента неутешителен для управленца: сегодня учителя-предметники в массе своей не обучены объективным методам классификации сложности заданий в КР и поэтому не владеют единой мерой оценивания, что приводит к выставлению объективно не обоснованных отметок, которые, в свою очередь, являются статистическими данными для системы управления образованием.

Помимо искажения управленческой статистики, учительский субъективизм в оценивании снижает эффективность методов формирующего оценивания: ученик тратит время на то, что он на самом деле знает относительно хорошо, и из-за нехватки времени не ликвидирует пробелы в темах, которые он знает плохо. Это снижает реальную качественную успеваемость в школах.

Таким образом, стройные здания управления качеством образования и формирующего оценивания стоят на очень хлипком фундаменте учительского субъективизма в оценивании. И всё это является следствием методического непонимания нами сути критериев оценивания.

Гипотеза 7. В XXI веке система образования повсеместно перейдет на процедуры оценивания, явно связанные с мерой сложности учебных материалов. Учебники и методическая литература будут не только излагать учебный материал, но и прилагать карты предметных областей изучаемых понятий, свойств и методов для учёта взаимной сложности изучаемых тем (подтем) при оценивании учеников.

Доказательства данной гипотезы см. в части I.

§6. Качество

Наиболее известным показателем качества обучения является качественная успеваемость за период, когда определяется количество учеников, успевающих на хорошо и отлично по классам и параллелям. Сразу понятен общий уровень освоения программ обучения в образовательном учреждении. Но этот показатель не раскрывает зависимость освоения учебного материала от развития способностей обучающихся, т.к. в качественной успеваемости учитываются успехи учеников по всем изучаемым предметам, а все предметы предъявляют различные требования к способностям обучаемых. Для успешного освоения одних предметов необходимы навыки абстрактного мышления (математика), других — развитая чувственная эмпатия (литература), третьих — физические параметры организма (физкультура) и т.д. Нас же интересует, прежде всего, влияние на успехи учеников уровня развития рационального сознания в сочетании с методами обучения.

Бесспорным фактом является появление заметного уровня абстрактного мышления у ребёнка в 13 — 14 лет (восьмой класс) и последующее укрепление аналитических способностей, приводящее к появлению развитого рационального мышления. Можно ли отследить влияние этих способностей на успехи обучения учеников?

Чтобы найти общую закономерность необходимо рассматривать не индивидуальные особенности каждого ученика, а некоторое усреднение. Для этого выделим ряд предметов, уровень освоения которых в разной степени зависит от уровня развития абстрактного мышления. Для возможности обобщения эти предметы должны изучаться все года обучения в средней школе, со 2-го по 11-й класс (в первом классе — обучение без отметок).

В табл. 4 представлены характеристики трёх таких предметов. Результаты обучения по каждому предмету из табл. 4 оценим в виде пятибалльных средних отметок по итогам учебного года в каждой параллели (со второй по одиннадцатую).

В табл. 5 представлены средние итоговые отметки по параллелям в МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» за 2009 — 2023 гг. по предмету русский язык.

Таблица 4

Предметы, уровень освоения которых зависит от уровня развития абстрактного мышления

Предмет	Влияние инструментов		Требования	Предмет изучения	Что приобретается
	Абстрактное мышление	Чувственная эмпатия			
русский язык (РЯ)	нейтрально	нейтрально	развитая память	правила и исключения из правил письменной речи	навык грамотной письменной речи
литература (лит-ра)	min	max	умение сопереживать героям (эмпатия)	внутренний мир человека	понимание нравственности
Математика (М)	max	min	аналитические способности	многоуровневые логически непротиворечивые построения	развитие рационального интеллекта

Таблица 5

Средние итоговые отметки по русскому языку в параллелях в
МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска» за 2009 — 2023 гг.

РЯ	Параллель									
Уч. год	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Отметки									
2022 — 2023	4,13	4,03	4,17	3,99	4,20	3,96	3,80	4,47	4,23	4,24
2021 — 2022	4,08	4,14	4,07	4,32	4,08	3,83	4,25	4,46	4,44	4,27
2020 — 2021	4,36	4,08	4,12	4,21	3,91	4,22	4,03	4,37	4,29	4,81
2019 — 2020	4,25	4,13	4,26	4,22	4,42	3,97	3,90	3,90	4,63	4,49
2018 — 2019	4,34	4,07	4,24	4,29	4,07	3,78	3,79	4,59	4,49	4,34
2017 — 2018	4,21	4,07	4,06	4,27	3,90	3,66	3,84	4,51	4,31	4,25
2016 — 2017	4,07	4,00	4,09	4,07	3,99	3,85	4,01	4,13	4,16	4,26
2015 — 2016	3,97	4,22	4,17	4,02	3,76	3,96	3,72	4,53	4,02	4,09
2014 — 2015	4,12	4,06	4,02	3,95	4,03	3,72	3,74	4,13	4,04	4,09
2013 — 2014	4,14	3,92	4,00	3,96	3,62	3,69	3,82	3,98	4,18	4,11
2012 — 2013	4,02	3,82	4,05	3,85	3,55	3,82	3,45	3,98	4,10	3,98
2011 — 2012	3,95	4,10	4,08	3,93	3,83	3,69	3,52	3,76	3,87	4,28
2010 — 2011	4,13	4,18	4,16	4,01	3,88	3,80	3,61	3,90	4,26	4,09
2009 — 2010	4,12	4,12	3,96	4,02	3,96	3,70	3,83	4,31	3,99	4,04

Для нас интерес представляют отметки одних и тех же детей, например, тех, которые перешли во второй класс в 2013 — 2014 уч. году, в третий — в 2014 — 2015-м, в четвёртый в 2015 — 2016-м и т.д. При этом нас интересуют отметки полностью за период обучения со 2-го по 11-й класс.

Таких рядов с отметками у нас пять. Эти отметки выделены в табл. 5 серым фоном, в табл. 6 эти же данные сведены воедино.

Таблица 6

РЯ	Параллель									
Уч. год для второй параллели	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Отметки									
2013 — 2014	4,14	4,06	4,17	4,07	3,90	3,78	3,90	4,37	4,44	4,24
2012 — 2013	4,02	3,92	4,02	4,02	3,99	3,66	3,79	3,90	4,29	4,27

2011 — 2012	3,95	3,82	4,00	3,95	3,76	3,85	3,84	4,59	4,63	4,81
2010 — 2011	4,13	4,10	4,05	3,96	4,03	3,96	4,01	4,51	4,49	4,49
2009 — 2010	4,12	4,18	4,08	3,85	3,62	3,72	3,72	4,13	4,31	4,34
Средний балл	4,05			3,87			4,39			

На рис. 12 показан график по данным табл. 6.

Обратите внимание, что все пять графиков имеют одинаково характерный вид: «полочки» — для начальной школы (параллели 2-я, 3-я, 4-я) со средним значением отметки 4,05; заметное падение отметок — в основной школе (параллели 5-я, 6-я, 7-я, 8-я) до средней отметки 3,87 и заметный подъём в средней школе (параллели 9-я, 10-я, 11-я) со средним значением отметки 4,39.



Рис. 12

В табл. 7 показаны ряды для этих же периодов обучения, но по предмету литература.

На рис. 13 показаны графики по данным табл. 7. Все пять графиков также имеют одинаково характерный вид: «полочки» — для начальной школы со средним значением отметки 4,45; заметное падение отметок — в основной школе до средней отметки 4,08 и подъём в средней школе до среднего значения отметки 4,29.

Обратите внимание на изменение соотношения между отметками в начальной и средней школах: для русского языка отметки в начальной школе ниже, чем в средней (4,05 против 4,39), а для литературы — наоборот (4,45 против 4,29). Но в обоих случаях средняя отметка по предметам в основной школе заметно ниже (3,87 и 4,08 соответственно), чем в начальной и средней.

Таблица 7

Лит-ра	Параллель									
Уч. год для второй параллели	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Отметки									
2013 — 2014	4,52	4,72	4,60	4,05	3,93	3,95	4,03	3,97	4,38	4,19
2012 — 2013	4,41	4,32	4,25	4,27	4,17	4,12	4,17	4,24	4,28	4,31
2011 — 2012	4,50	4,23	4,39	4,01	3,92	3,92	4,04	4,01	4,35	4,35
2010 — 2011	4,57	4,47	4,38	4,20	4,19	4,06	4,11	4,27	4,29	4,49
2009 — 2010	4,44	4,52	4,42	4,46	3,96	3,98	4,02	4,10	4,72	4,37
Средний балл	4,45			4,08				4,29		

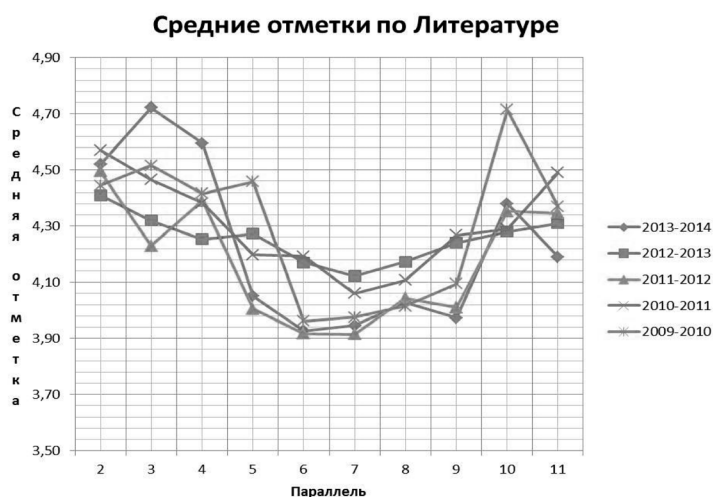


Рис. 13

В табл. 8 показаны ряды для предмета «Математика».

На рис. 14 показаны графики по данным табл. 8. Все пять графиков также имеют одинаково характерный вид: «полочки» — для начальной школы со средним значением отметки 4,11; заметное падение отметок в основной школе до средней отметки 3,80 и подъём в средней школе — до среднего значения отметки 4,02.

Обратите внимание на практическую равновесность средних отметок в начальной и средней школах (4,11 и 4,02) и самую низкую среднюю отметку в основной школе (3,80).

Таблица 8

М	Параллель									
Уч. год для второй параллели	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Отметки									
2013 — 2014	4,07	4,05	4,13	3,92	3,86	3,79	3,85	3,83	3,85	3,98
2012 — 2013	4,02	3,91	4,07	4,05	3,73	3,95	3,92	3,93	4,20	4,05
2011 — 2012	4,11	4,05	3,95	3,91	3,72	3,62	3,79	4,17	4,06	4,05
2010 — 2011	4,30	4,15	4,17	3,90	3,77	3,82	3,70	4,19	3,72	3,91
2009 — 2010	4,26	4,26	4,18	3,97	3,42	3,66	3,71	4,09	4,07	4,17
Средний балл	4,11			3,80				4,02		

Средние отметки по Математике

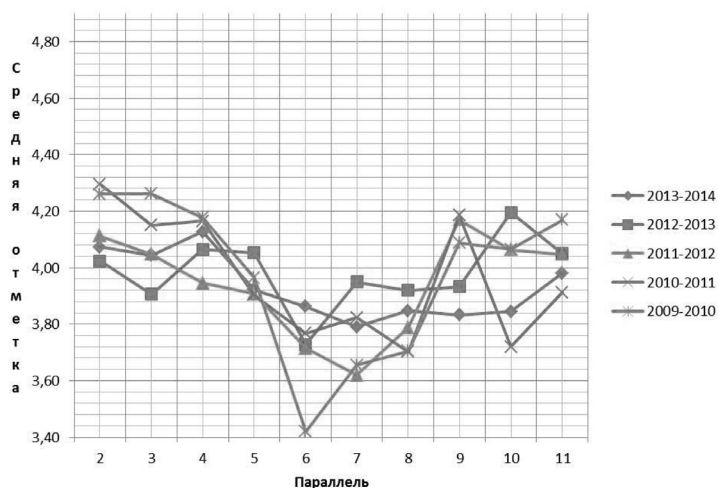


Рис. 14

Проведём усреднение данных табл. 6, 7 и 8 для русского языка, литературы и математики. Результаты показаны в табл. 9.

На рис. 15 показаны графики по данным табл. 9. Все три графика имеют одинаково характерный вид: «полочки» — для начальной школы, заметное падение отметок — в основной школе и подъём — в средней школе. Характерно, что для всех трёх предметов самый низкий средний балл (причём заметно ниже, чем в начальной и средней школах) приходится на основную школу.

На графиках нельзя не заметить падение среднего балла в основной школе. Налицо устойчивая закономерность изменения отметок от класса

к классу вне зависимости от предмета изучения. Выявленная закономерность основана на статистических данных 80 — 150 учеников ежегодно для каждой параллели. Обучение каждому предмету в параллели проводили в классах каждый год от трёх до шести учителей различного возраста и опыта.

Таблица 9

Предметы	Параллель									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Средние отметки									
Лит-ра	4,49	4,45	4,41	4,20	4,03	4,00	4,07	4,12	4,40	4,34
РЯ	4,07	4,01	4,06	3,97	3,86	3,79	3,85	4,30	4,43	4,43
М	4,15	4,08	4,10	3,95	3,70	3,77	3,79	4,04	3,98	4,03



Рис. 15

Определим основные факторы влияния на проводившийся процесс оценивания.

Обратите внимание, что по восьмой класс включительно форма графиков практически идентична. Причём очень близко друг к другу проходят графики по русскому языку и математике, а график по литературе подобен по форме, но располагается заметно выше. После восьмого класса все три графика идут резко на подъём, но с разной интенсивностью: с высокой степенью — русский язык, менее интенсивно — математика и литература. При этом литература и русский язык в итоге достигают приблизительно одинаково высокого уровня отметок, а математика — заметно ниже.

Безусловно, для конкретного ученика график отметок может быть другим, т.к. на него помимо общих действуют и статистически ничтожные

факторы. Общими же факторами являются **талант, трудолюбие и сложность** учебного материала. Причём рост таланта и трудолюбия увеличивает результат, а рост сложности — снижает его, поэтому формула для отметки выглядит таким образом:

$$\text{Отметка} = \frac{f_{\text{т}}(\text{Талант}) \times f_{\text{тр}}(\text{Трудолюбие})}{f_{\text{с}}(\text{Сложность})}, \text{ где}$$

$f_{\text{т}}$, $f_{\text{тр}}$, $f_{\text{с}}$ — некоторые функции, т.е. математические модели влияния таланта, трудолюбия и сложности на отметки.

Мерой таланта (его инструментом) является уровень развития абстрактного мышления: чем оно более развито, тем более талантлив ученик в освоении предмета. Мерой трудолюбия — чувство ответственности, т.е. чем более ответственен ученик, тем он более трудолюбив. О мере сложности учебного материала см. часть I, где соответствующая мера доведена до уровня аналитической математической модели.

Существуют различные подходы к оценке уровня развития абстрактного мышления и чувства ответственности в зависимости от возраста человека. Но для условий средней школы готовой к применению математической модели нет. Есть качественные оценки, которые показывают, что до седьмого класса включительно абстрактное мышление и чувство личной ответственности в школьниках не развиты. Начиная с восьмого класса, абстрактное мышление укрепляется и начинает влиять на все поступки школьников, меняя их как личность. В конце концов развитие абстрактного мышления приводит к появлению у школьников рационального интеллекта, который и является настоящим инструментом таланта.

Чувство ответственности до седьмого класса у школьников также находится на низком уровне, т.к. зависит от уровня развития абстрактного мышления и возникает, когда школьник начинает смотреть на себя глазами других членов общества, т.е. когда получает инструмент оценки себя и результатов своих поступков. Без развития рационального интеллекта не может развиваться чувство ответственности и младшим школьникам трудно проявить сознательное трудолюбие. Всё меняется в восьмом классе, когда возрастает уровень абстрактного мышления и рационального сознания. Одновременно растёт и чувство ответственности.

Напомним, что речь идёт о процессах, усреднённых для массы учеников, а не для конкретной личности, т.к. в последнем случае индивидуальные особенности могут как ускорить развитие инструментов таланта и трудолюбия, так и существенно их ограничить. Это позволяет оценить действие факторов влияния (**таланта, трудолюбия и сложности**) на отметки учеников по параллелям.

Введём качественную шкалу уровня факторов влияния на отметки: (**Н**) низкое, (**С**) слабое, (**Ср**) среднее, (**П**) повышенное, (**В**) высокое. Обозначим знаком «+» промежуточное действие, например, **Н+** — влияние

выше низкого, но ниже слабого. Тогда, исходя из графиков на рис. 15 и понимания, что ответственность никогда не опережает развитие абстрактного мышления, имеем следующее влияние факторов на усреднённые отметки (см. таблицу на рис. 16):



Рис. 16

Сложность учебных материалов постоянно возрастает от параллели к параллели, начиная от самой низкой во втором классе (Н) и заканчивая максимально высокой (В+) в 11-м классе. На рис. 16 на каждой следующей параллели указан рост сложности на одну ступень.

Абстрактное мышление вплоть до шестого класса остаётся на низком уровне (Н+) и заметный рост наблюдается, начиная с seventh-восьмого классов. При этом ответственность за результаты обучения до шестого класса остаётся на низком уровне (Н) и только с seventh начинается рост, вслед за ростом уровня абстрактного мышления с отставанием от него на один шаг.

В итоге получаем псевдопараболическую форму усреднённой отметки по параллелям (см. рис. 16). До seventh класса постоянному росту сложности учебного материала абстрактное мышление и чувство ответственности противостоять не могут, т.к. находятся на низком уровне развития. Поэтому видим в этот период (рис. 16) падение усреднённых отметок по всем предметам. В начальной школе это падение незначительно, т.к. материал ещё не обладает большой сложностью, а метод обучения в значительной мере основан на методе наглядности К. Д. Ушинского. Но с пятого класса продолжает повышаться сложность, добавляются новые предметы, изменяются условия обучения, и, самое главное, учебный материал становится более аналитическим, переходя от наглядности к анализу. Однако инструменты познания учеников (абстрактное мышление и ответственность) остаются на низком уровне развития, что ведёт к заметному падению в пятых-седьмых классах усреднённых отметок по предметам.

С. Н. Лысенкова (1924 — 2012 гг.): «... серьёзные затруднения дети испытывают при переходе от яркой, доступной наглядности к более серьёзному материалу, когда на основе хорошо усвоенных выводов надо строить свои суждения».

Инструменты познания начинают развиваться только с 13 — 14 лет (седьмой класс). Поэтому в седьмом классе темпы падения отметок замедляются или даже отмечается их незначительный рост. В дальнейшем совершенствование абстрактного мышления и чувства ответственности успешно противостоит повышению уровня сложности учебных материалов, что приводит к заметному росту усреднённых отметок от параллели к параллели, которые достигают своего максимума в 10-х — 11-х классах.

Таким образом, рост сложности учебных материалов для изучения, с одной стороны, и развитие инструментов познания (абстрактного мышления и чувства ответственности), с другой, определяют форму зависимости усреднённых отметок от параллели обучения (рис. 16).

Гипотеза 8. В XXI веке система образования складит или даже ликвидирует спад усреднённых отметок в основной школе путём применения наиболее подходящих под уровень абстрактного мышления и чувства ответственности педагогических техник обучения школьников 11 — 14 лет (пятый-восьмой классы).

Для этого будут применяться математические модели сложности учебного материала, уровня развития абстрактного мышления и чувства ответственности. Математическая модель сложности учебного материала представлена в части I. Математические модели абстрактного мышления и чувства ответственности ещё только предстоит разработать и обосновать. Наличие таких моделей позволит выявить наиболее эффективные для основной школы методы подачи учебного материала. Но уже сегодня ясно, что авторам учебников по всем предметам основной школы, вплоть до восьмого класса, необходимо более широко применять в учебниках метод наглядности К. Д. Ушинского. **Обратите внимание, дело касается не содержания, а формы подачи учебного материала!**

Н. И. Пирогов (1810 — 1881 гг.): «Главное... в обучении детей состоит не в том, что им сообщается, а в том, как им сообщается изучаемое».

§7. Управление

И. Г. Песталоцци (1746 — 1827 гг.): «Несомненно одно: в чём мы нуждаемся, так это в хороших учителях. Где их недостаёт, там вся прочая школьная суета в стране — пятое колесо у телеги, пыль в глаза челове-

ку, который не должен видеть, чего ему недостаёт. Следовательно, кто хочет, чтобы существовали по-настоящему способствующие хорошему воспитанию школы, тот должен прежде всего помочь делу в самом необходимом, а именно чтобы повсюду в стране имелись люди, способные и склонные воспитывать молодежь и руководить ею с пониманием и любовью, так, чтобы она могла постичь мудрость жизни... Но, если такие люди имеются... [они] способны установить принципы хорошего воспитания и разработать его средства. Надо дать им возможность действовать, как они могут, надо позволить им установить свои принципы и разработать свои средства».

А. Дистервег (1790 — 1866 гг.): «...Кто желает, чтобы народ был счастлив и воспитывался успешно, тот должен признать первым и неизбежным условием к достижению этой цели воспитание и образование учителей, а также такое их положение, которое соответствовало бы их важной обязанности... Хотите вы позаботиться о своих детях, позаботьтесь о процветании тех, которым вверено их воспитание».

К. Д. Ушинский (1823 — 1871 гг.): «...как бы ни было вредно разнообразие, происходящее от различных убеждений, оно во всяком случае полезнее мёртвого однообразия, в котором нет убеждений...Как бы ни были подробны и точны инструкции преподавания и воспитания, они никогда не могут заменить собой недостатка убеждений в преподавателе... преподавание есть только одно из средств воспитания... Главнейшая дорога человеческого воспитания есть убеждение, а на убеждение можно только действовать убеждением. Всякая программа преподавания, всякая метода воспитания, как бы хороша она не была, не перешедшая в убеждение воспитателя, останется мёртвой буквой, не имеющей никакой силы в действительности. Самый бдительный контроль в этом деле не поможет. Воспитатель никогда не может быть слепым исполнителем инструкции: не согретая теплотой его личного убеждения, она не будет иметь никакой силы... Природные воспитательные таланты, сами себе прокладывающие дорогу в деле воспитания, встречаются реже, чем какие-либо другие таланты, а потому и нельзя рассчитывать на них там, где требуются многие тысячи учителей».

Д. И. Писарев (1840 — 1868 гг.): «Общее образование должно постоянно видоизменяться вместе с потребностями и обстоятельствами данного времени».

С. Т. Шацкий (1878 — 1934 гг.): «Путь к реформе школы идёт через реформу учителя».

А. С. Макаренко (1888 — 1939 гг.): «Мастерство — это то, чего можно добиться... А что такое педагогический талант? Чего стоит педагогический талант, если нет мастерства? Ничего не стоит... Какой должна быть логика педагогического процесса? Прежде всего, он должен быть до конца целесообразен, следовательно, невозможно допустить действие каких бы то ни было шаблонов. Нет никаких непогрешимых средств, и нет средств обязательно порочных. В зависимости от подготовки вы-

полнителей, от ближайшей цели, от только что исчерпанной конъюнктуры диапазон применения того или иного средства может увеличиться до степени полной общности или уменьшаться до положения полного отрицания... Свобода выбора и маневрирования в воспитательной сфере должна быть настолько велика, что для воспитания... вопрос решается не выбором списка, а сочетанием средств, их расстановкой по отношению друг к другу, их общей гармонизированной направленностью...».

[21]: П. П. Блонский (1884 — 1941 гг.): «Лишь идея, а не техника и не талант может быть сообщена одним лицом другому...».

Как следует из представленных выше изречений великих педагогов, главным объектом системы управления образованием должен являться учитель. Изменения в системе управления образованием — это, прежде всего, изменения учительского корпуса.

До XXI века учителями являлись только неформальные исполнители. Самый главный недостаток неформальных исполнителей в том, что они по определению не могут делать одинаковым образом одни и те же действия, т.е. учитель не способен проводить абсолютно одинаковым образом уроки по одной и той же теме. Этот недостаток не позволяет в массовом обучении применять опыт великих педагогов прошлого и настоящего, т.к. перенимаемые у них методы не дают той же эффективности, если урок проводят не авторы методов. Проблема оказывается в личности педагога, качества которой становятся частью методов и техник обучения и не могут быть формально воспроизведены другими педагогами.

Сегодня существует единственный путь для передачи опыта великих педагогов другим учителям: каждый учитель должен перенять идею метода и на основании этой идеи разработать свою технику, учитывающую особенности собственной личности. Однако этот путь также не доступен в массовом порядке, т.к. лишь малая часть учителей способна на основании идеи создать свою технику.

Таким образом, задачи массового обучения ограничены врождёнными недостатками неформальных исполнителей, исправить которые невозможно.

Гипотеза 9. В XXI веке научно-технический прогресс позволит поставить задачу создания формальных исполнителей в системе управления образованием. Формальные исполнители делают одинаковым образом одни и те же действия. Это позволит один раз созданные техники обучения множить для любого числа формальных исполнителей с гарантированным качеством освоения учебного материала учениками.

Таким образом, в XXI веке появится техническая возможность мобилизовать опыт великих педагогов настоящего и прошлого для образования обучающихся.

Создать такого формального исполнителя — чрезвычайно сложная задача, но, судя по темпам развития исследований в области искусствен-

ного интеллекта и технических средств, в течение XXI века стоит ожидать её решения. Формальный исполнитель для обучения будет создан на базе трёх математических моделей: сложности предметных материалов (см. часть I), развития абстрактного мышления и ответственности учеников — для всех психотипов обучающихся. После этого появится возможность поставить задачу массовой унификации уровня освоения предметных материалов учениками для средней общеобразовательной школы. Уже сегодня технология адаптированного обратного урока (см. часть II) позволяет учителю задавать уровень освоения предметных материалов учениками, ниже которого ученик отправляется на повторное индивидуальное изучение темы, пока материал не будет понят на достаточном уровне.

Профессия учитель в XXI веке останется так же востребована, как и сегодня, т.к. формальный исполнитель сможет обучить, но не сможет воспитать, а тем более развить ученика. Воспитать и развить человека может только человек, т.е. учитель.

Формальный исполнитель будет помощником учителя так же, как доска, мел, компьютер, проектор — помощники учителя сегодня. Учитель будет объяснять ученикам сложные вопросы, подтягивать отстающих, организовывать групповую работу и т.д., и т.п.

Формальный исполнитель будет обучать и оценивать уровень освоения предметных знаний учеников. Фактически — это реализация на новом техническом уровне предметного учебника. Он не только должен включать в себя содержание предмета, как сегодня, но и технические средства (компьютер и программу формального исполнителя) с методикой изучения этого содержания для различных психотипов учеников, а также карты предметных областей изучаемых понятий, свойств и методов для учёта взаимной сложности тем (подтем) при оценивании. Как и любой другой инструмент, формальный исполнитель не является «непогрешимым» или «порочным» средством. Это всего лишь инструмент, а хорош он или плох, зависит только от настраивающего его учителя.

Таким образом, управление обучением будет формализовано на базе практик и опыта великих педагогов настоящего и прошлого с достижением гарантированных результатов оценивания уровня освоения предметного материала учениками. Это не значит, что все будут отличниками по всем предметам. Но гарантировано в старших классах число неуспевающих или успевающих удовлетворительно, будет в несколько раз меньше, чем сегодня.

Выводы

Подведём итоги. В этой части работы автор к месту вспоминал и приводил мысли и мнения великих педагогов прошлого и настоящего. Практически все наши гипотезы подтверждены или созвучны мыслям великих педагогов. Если переформулировать наши гипотезы в выводы, то фактически получим воспоминания великих педагогов о нашем будущем. Вот их видение:

1. К середине XXI века ответственность родителей за воспитание и обучение детей возрастом до 14 лет (до седьмого класса) станет значительно выше, чем ответственность учителей. Ответственность самих детей за своё воспитание и обучение в этом возрасте будет минимальна. В период 15 — 16 лет (восьмые-девятые классы) ответственность родителей, учителей и учеников достигнет паритета. В 16 — 17 лет (10-й — 11-й классы), при паритете ответственности родителей и учителей, ответственность учеников за своё воспитание и обучение будет значительно выше, чем родителей и учителей (см. §2). Это будет закреплено в правилах и нормативных документах системы образования.

2. К середине и концу XXI века технология прямого урока будет применяться только для обучения учеников первых-седьмых классов (от 6 — 7 до 13 — 14 лет), т.е. до момента развития рационального интеллекта. Начиная с восьмого класса (с 14 — 15 лет), обучение будет основано на технологии адаптированного обратного урока (см. §3).

3. Сегодня для массового школьного образования невозможно применить ни одну из известных техник воспитания и обучения великих педагогов. В отдельно взятой школе, где работает великий педагог, такая техника работает великолепно, а по всей стране, в десятках тысяч школ, так же эффективно не работает.

Если не к середине, то к концу XXI века опыт и техники великих педагогов повсеместно будут применяться в школах с привлечением формальных исполнителей с целью обучения учеников (см. §4).

4. Поскольку по сравнению с другими педагогическими процессами процесс оценивания элементарен, то взгляд наших великих педагогов на нём пристально не останавливался. В результате сегодня мы не понимаем, какое смысловое значение имеют отметки, которые ставят учителя. В XXI веке система образования повсеместно перейдет на процедуры оценивания и контроля, явно связанные с мерой сложности учебных материалов. Учебники и методическая литература будут не только излагать учебный материал, но и содержать в своём составе формальных исполнителей для обучения и оценивания, а также карты предметных областей изучаемых

понятий, свойств и методов для учёта взаимной сложности тем (подтем) при оценивании учеников (см. §5).

5. В XXI веке система образования сгладит или даже ликвидирует спад усреднённых отметок в основной школе путём применения педагогических техник обучения, наиболее подходящих под уровень развития абстрактного мышления и чувства ответственности школьников 11 — 14 лет (пятые-восьмые классы) (см. §6).

6. В XXI веке научно-технический прогресс позволит поставить задачу создания формальных исполнителей на базе математических моделей сложности учебного материала, уровня развития абстрактного мышления и чувства ответственности учеников. Это даст возможность единожды созданные педагогические техники множить для любого числа формальных исполнителей, которые будут обучать учеников с гарантированным качеством освоения учебного материала и массовой унификацией уровня освоения ими предметных материалов (см. §7).

Заключение

В работе показано, что в современной общеобразовательной средней школе достигнут технологический предел повышения качественной успеваемости обучающихся. Без изменения технологии учебного процесса заметно повысить качественную успеваемость в средней школе вряд ли возможно.

Доказано практическим опытом автора, что в старших классах возможен переход от господствующей сейчас технологии прямого урока к адаптированной технологии обратного урока с учётом возрастных особенностей обучающихся. При этом происходит заметный рост качественной успеваемости за счёт повышения мотивации обучающихся к изучению предметного материала.

Технологический переход меняет роли учителя и ученика в учебном процессе, заметно повышая мотивацию ученика к обучению и возвышая учителя до роли тьютора-наставника. В этом случае актуальной становится проблема оценивания разрабатываемых учителями контрольных, экзаменационных и тестовых работ (КРТ), исходя из их субъективного опыта, что приводит к непреднамеренному, произвольному и непредсказуемому изменению меры сложности контрольных вопросов при их оценивании. Образно говоря, субъективное оценивание — это когда за решение первого задания ученик получает баллы по пятибалльной системе, второго — по 15-балльной, третьего — по 100-балльной и т.п., а в итоге все баллы арифметически суммируют и находят средний результат, т.е. при субъективном оценивании учитель работает с несочетаемыми между собой фактическими первичными баллами.

Корректным оценивание становится, если для получения итоговой оценки каждому вопросу будет назначен первичный балл в одной и той же системе. Для этого при назначении первичных баллов необходимо применять единую меру сложности вопросов. Автором обоснована *методика объективного оценивания* КРТ, на основе аналитической теории сложности контрольных вопросов, которая гарантирует применение *одинаковой меры сложности* для оценивания заданий в КРТ.

Применение методов аналитической теории сложности контрольных вопросов в технологии обратного урока гарантирует объективность оценки обучающихся и позволяет автоматизировать процедуру объективного тестирования и оценивания. Эффективное применение технологии обратного урока невозможно без компьютерной и программной поддержки учебного процесса.

Автор разработал два программных инструмента поддержки новой технологии: *систему индивидуального обучения «Хаос»*, ядром которой яв-

ляется *интерпретатор языка описания сценариев контрольных вопросов*. Возможности этих систем позволяют полностью автоматизировать процесс проведения КРТ для любой технологии обучения. Более того, у учителей появляется возможность не только автоматизировать привычные виды КРТ, но и использовать адаптивные, учитывающие обратную связь от обучающихся непосредственно в процессе решения заданий.

Безусловно, на первоначальном этапе объём работы учителя возрастает, повышаются требования к уровню освоения учителем программного обеспечения. Но все эти задачи решаемы для учителей, заинтересованных в раскрытии талантов своих учеников и обеспечении их будущего.

Россия, как страна и государство, стремится обеспечить своё будущее в мировой политике и экономике XXI века. Но на стратегическую перспективу без технологических преобразований в сфере образования этого сделать невозможно, поэтому технологическая революция объективно придёт в сферу образования. И чем раньше каждый учитель осознает это, тем более подготовленным он будет к изменениям в своей профессии.

Дорогу осилит идущий!

Литература

1. Майков В. П. Энтропийные методы моделирования технологических процессов. — М.: МИХМ, 1982. — 88 с.
2. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 8 класс: учебник. — М.: БИНОМ «Лаборатория знаний». — 2019. — 176 с.: ил.
3. Френкель К. А. Интервью тьюринговских лауреатов. Интервью с Ричардом Карпом. Сложность и параллельные вычисления. — Web-адрес: <http://rkka21.ru/docs/turing-award/rk1985r.pdf>.
4. Толстых С. С., Подольский В. Е., Бучнева В. В. Современное состояние теории сложности и возможности её применения в сфере телекоммуникаций. — Тамбовский государственный технический университет. — Web-адрес: <http://window.edu.ru/resource/803/58803/files/68360e2-st16.pdf>.
5. Рабин М. Сложность вычислений // Лекции лауреатов премии Тьюринга. — М.: Мир, 1993. — С. 371 — 391. — Web-адрес: <http://www.bookre.org/reader?file=436938>.
6. Положение о системе оценивания достижений образовательных результатов обучающимися в МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска». Раздел IV. Локальные нормативные акты, регламентирующие оценку и учет образовательных достижений обучающихся. — Web-адрес: https://www.mou104.ru/documents/school_curriculum/.
7. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 6 класс: учебник. — М.: БИНОМ «Лаборатория знаний», 2019. — 224 с.: ил.
8. Карпенко А. П., Соколов Н. К. Меры сложности семантической сети обучающей системы // ISSN 0236-3933. Вестник МГТУ им. Баумана. Серия «Приборостроение». — 2009. — № 1. — Web-адрес: <https://cyberleninka.ru/article/n/mery-slozhnosti-semanticheskoy-seti-obuchayuschey-sistemy>.
9. Карпенко А. П., Добряков А. А. Модельное обеспечение автоматизированных обучающих систем. Обзор // Наука и образование. — Эл. № ФС 77-30569 от 7 июля 2011 г. — Web-адрес: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelnoe-obespechenie-avtomatizirovannyh-obuchayushih-sistem-obzor/viewer>.
10. Самолук Н. Г. Современные средства оценивания результатов обучения // Конспекты лекций по дисциплине ОПД.Ф.08. Лекция 11. Компьютерное тестирование в образовании / Томский государственный педагогический университет. Кафедра ТиП. — Web-адрес: http://koi.tspu.edu.ru/koi_books/samolyuk/.
11. Федченко Е. В. Компьютерное тестирование в школе // Учебно-методическое пособие по спецкурсу / Издательство Магнитогорского государственного университета, 2006. — 84 с.
12. Фадюшин О.С. Назначение первичных баллов за задания в эк-

заменационных, контрольных и тестовых работах с учётом взаимной сравнительной сложности заданий // ISSN 2587-8018. Лучшие материалы «Инфоурок-2021» (VI часть), 2021. — Web-адрес: <https://infourok.ru/statya-naznachenie-pervichnyh-ballov-za-zadaniya-v-ekzamenacionnyh-kontrolnyh-i-testovyh-rabotah-s-uchyotom-vzaimnoj-sravnitelno-5592155.html>.

13. Фадюшин О. С. Адаптация концепции перевёрнутого урока к условиям современной общеобразовательной школы // ISSN 2587-8018. Лучшие материалы «Инфоурок-2021» (VI часть), 2021. — Web-адрес: <https://infourok.ru/statya-adaptaciya-koncepcii-perevyornutogo-uroka-k-usloviyam-sovremennoj-obsheobrazovatelnoj-shkoly-5269095.html>.

14. Фадюшин О. С. Достижение объективности назначения максимальных первичных баллов за задания в тестах, контрольных и экзаменационных работах с учётом взаимной сравнительной сложности заданий // ISBN 978-5-6044531-4-8. Международный педагогический журнал. — Издание № 2, 2022.

15. Фадюшин О. С. Практическое применение адаптированной концепции обратного урока в современной общеобразовательной школе // Сетевое издание «Образование: эффективность, качество, инновации», материал размещён в № 1 2022 года, Web-адрес: <https://effektiko.ru/journal?p=67582>.

16. Учитель: Статьи. Документы. Педагогический поиск. Воспоминания. Страницы литературы / Ред.-сост.д. Л. Брудный. — М.: Политиздат, 1991. — 350 с.

17. Амонашвили Ш. А. Здравствуй, дети!. Пособие для учителя / предисл. А. В. Петровский. — М.: Просвещение, 1983. — 208 с.: ил.

18. Нечкина М. В. Повысить эффективность урока // Коммунист, 1984. — № 2.

19. Bergmann J. Flip your classroom: reach every student in every class every day / J. Bergmann and A. Sams // ISBN 978-1-56484-315-9 / Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2012. — International Society for Technology in Education — 124 p.

20. Соловейчик С. Л. Педагогика для всех: кн. для будущих родителей. — М.: Детская литература, 1987. — 365 с.

21. Блонский П. П. Курс педагогики. — М., 1916. — 286 с.

22. Харламов И. Ф. Педагогика: учеб. пособие. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Гардарики, 2003. — 519 с.

Сведения об авторе

Фадюшин Олег Станиславович — инженер-математик (специальность «Прикладная математика»), кандидат технических наук (специальность «Технология машиностроения»), экономист (специальность «Финансы и кредит»), учитель высшей категории (квалификация «Учитель информатики»), руководитель направления информатизации в МАОУ «СОШ № 104 г. Челябинска», учитель информатики.

Автор научных трудов в области систем автоматизированного проектирования (САПР) в технологии машиностроения и автоматизированных систем программированного обучения. Автор ряда прикладных программных систем в области высшего образования по специальности «Технология машиностроения»:

- пакет учебных программ ТОКАР для компьютеров серии СМ4, СМ1420 (операционная система ОС РВ), бронзовая медаль ВДНХ СССР, 1986 г.;
- программа РАКУРС-КУРСАР для размерно-точностного проектирования технологических процессов для компьютеров серии СМ4, СМ1420 (ОС РВ) для студентов ВУЗов специальности «Технология машиностроения» и технологов на предприятиях машиностроительной сферы;
- инструментальная система разработки систем нормирования и технологического проектирования «ТАЛИСМАН» для компьютеров серии СМ4, СМ1420 (ОС РВ).

Автор прикладных программных систем и технологий обучения для средней общеобразовательной школы:

- адаптированная технология обратного урока для старших классов общеобразовательной школы (диплом I степени Всероссийского конкурса профессионального мастерства «Инновации в обучении», 2022 г.);
- программная система поддержки технологии адаптированного обратного урока «Хаос» на базе объектной модели PowerPoint — 2010 на ПК (Windows);
- линейный язык описания сценариев контрольных вопросов с двухуровневым деревом множественного выбора вариантов и

адаптивными индивидуальными сценариями обработки вопросов для разработчиков контрольных/экзаменационных работ и тестов;

- интерпретатор языка описания сценариев контрольных вопросов «Хаос» на базе объектной модели PowerPoint — 2010 на ПК (Windows);
- программная система электронного тестирования и обучения «Хаос» на базе объектной модели PowerPoint — 2010 на ПК (Windows).

Учебное издание

О. С. Фадюшин
Теория сложности контрольных вопросов
и практика её педагогического применения

Учебное пособие

Издательство ...

...

Объем 20,93 усл. печ. л. Подписано в печать 22.04.2023

Тираж 100 экз. Бумага типографская

Формат 60х 84 1/8. Заказ № 188.

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии ЮУрГГПУ
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

