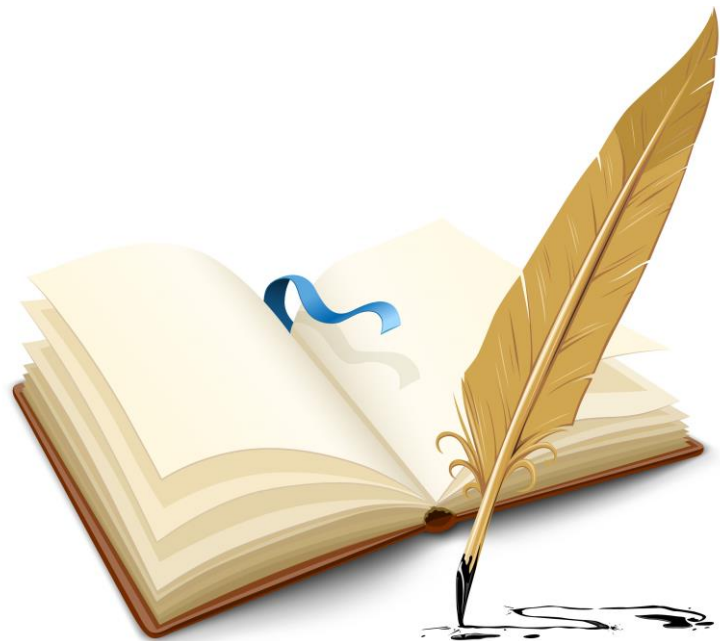


**Н.Б. Федорова**

**МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА  
К ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЮ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ  
В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ**

**Монография**



**Рязань  
2012**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Н.Б. Федорова

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА  
К ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЮ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ  
В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Монография

Рязань  
2012

**УДК 22.3+74**  
**ББК 53+37**  
**Ф 33**

Печатается по решению редакционно-издательского совета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина» в соответствии с планом изданий на 2012 год.

Научный редактор:

*В.А. Степанов*, д-р физ.-мат. наук, проф.

Рецензенты:

*Н.В. Коненков*, д-р физ.-мат. наук, проф.

*Б.С. Кирьяков*, д-р пед. наук, проф.

**Федорова Н.Б.**

**Ф33** Методика комплексного подхода к организации и управлению образовательным процессом при изучении физики в современной школе / Н.Б. Федорова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2012. – 240 с.

ISBN 978-5-88006-783-1

В монографии представлена методика комплексного подхода, позволяющая организовать и управлять образовательным процессом в средней школе на основе лично-ориентированных технологий обучения и интегрированной системы менеджмента качества и производственной системы «Тойота».

Монография адресована учителям физики средних школ, лицеев, гимназий, а также студентам педагогических специальностей и направлений подготовки «Физика».

*физика, организация и управление образовательной деятельностью учащихся, качество образования, система менеджмента качества, производственная система «Тойота», лично-ориентированные технологии*

**ББК 53+37**

© Федорова Н.Б., 2012

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», 2012

ISBN 978-5-88006-783-1

## ВВЕДЕНИЕ



В настоящее время целью образования является создание условий для развития и саморазвития учащихся, воспитания у них способности принимать самостоятельные решения. Поэтому в сфере образования происходит внедрение большого количества инноваций, общая направленность которых заключается в развитии и формировании личности обучаемого, достижении качества результатов обучения, что отражено в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) для основной и старшей школы.

В процессе реформирования образования первое место было отведено качеству предоставляемых образовательных услуг, которое из категории стратегического преимущества переместилось в разряд конкурентной необходимости, оказывая влияние на степень удовлетворенности потребителя как ведущего оценщика эффективности функционирования и конкурентоспособности образовательных учреждений.

Повышение качества образования влечет за собой решение комплекса задач, направленных на развитие личности школьника с высокими нравственными устремлениями и мотивами к высокопрофессиональному труду.

В основу образовательных стандартов второго поколения для общеобразовательных учреждений положены рост качества образования в средней школе через подготовку компетентного выпускника, а также общественный договор и новый характер взаимоотношений между субъектами образовательного процесса, обществом и государством. В новых условиях не только государство может требовать от ученика соответствующего образовательного результата, но и ученик и родители в свою очередь могут требовать от школы и государства выполнения взятых на себя обязательств. В этом контексте новые образовательные стандарты для средней школы становятся средством обеспечения планируемого уровня качества образования.

Основная задача школы в соответствии со стандартом первого поколения заключалась в передаче того объема знаний, которые ученик должен воспринять, причем ориентация в образовательном процессе была направлена на среднего ученика. Основная цель ФГОС нового поколения для среднего общего (полного) образования – научить учащихся учиться, что возможно реализовать лишь через систему универсальных учебных действий как основу образовательного и воспитательного процессов.

Новые образовательные стандарты для средней школы опираются на овладение знаниями, умениями и навыками, которые реализуются через последовательность «компетенция → деятельность → компетентность».

Знания, умения и навыки теперь рассматриваются как производные от соответствующих видов целенаправленных действий, то есть они формиру-

ются, применяются и сохраняются в тесной связи с активными действиями самих учащихся, при этом качество усвоения знаний определяется многообразием и характером видов универсальных действий как показателей результатов образования.

Изменение процесса обучения привело к изменению его результатов, что требует изменения форм и методов организации учебного процесса, управления учебной деятельностью учащихся. Наряду с дидактическими принципами и традиционными методами и методиками обучения, рекомендуется использовать элементы теории управления и менеджмента качества.

В настоящее время различные аспекты проблемы управления качеством образования и менеджмента качества широко исследованы в работах Л.А. Ворожцовой, И.Н. Глухих, Э.В. Злобина, М.В. Иевенко, Э.М. Короткова, В.А. Лапидуса, С.В. Мищенко, Ю.П. Похолкова, А.И. Чучалина, Г.П. Шлыкова. Авторами показана роль и значение управления образовательным процессом с точки зрения системы менеджмента качества (СМК), основанной на стандартах ISO 9000:2008 и Всеобщем управлении качеством.

Следует отметить, что современные исследования в основном посвящены опыту внедрения системы менеджмента качества в рамках образовательного учреждения высшей и средней школы. Применение же принципов и подходов СМК в рамках одного урока, который является важным звеном образовательного процесса, а следовательно, может использовать процессную модель СМК и принципы Всеобщего управления качеством, в практике еще не нашло своего отражения.

Наряду с системой менеджмента качества, в настоящее время зарубежные и российские предприятия активно внедряют производственную систему «Тойота» (Toyota Production System – TPS). Для системы высшего и среднего образования, в том числе и для образовательного процесса в средней школе, применение TPS – достаточно новый элемент управления. Данная система дает возможность оценить образовательный процесс с точки зрения потребителя и ответить на главный вопрос: «Что ждет потребитель от этого процесса?»

Определение и создание ценности образовательного процесса с точки зрения потребителя является основополагающим элементом организации образовательного процесса в средней школе.

Интеграция системы менеджмента качества, реализуемой в высшей и средней школах, и производственной системы «Тойота» позволит не только контролировать качество полученного результата, но и осуществлять контроль внутри образовательного процесса, тем самым уменьшая количество возникающих ошибок и, как следствие, повышая качество конечного результата.

В трудах Э.М. Короткова и Т.И. Шамовой оценка качества образования рассматривается весьма упрощенно. Речь идет в основном лишь об оценке индивидуальных достижений обучающихся и о процедурах лицензирования, аттестации и аккредитации образовательных учреждений. Между тем проблема оценки качества образования гораздо глубже и серьезнее.

Однако любое управление обязательно требует наличия системы контроля качества. В нашем случае это контроль за развитием образовательной компетентности через совокупность организационных и функциональных структур, норм и правил, диагностических и оценочных процедур, обеспечивающих на единой основе оценку соответствия качества физического образования школьников Федеральному государственному образовательному стандарту общего (полного) образования, интегративным программам основного образования, реализуемым образовательным учреждением, возрастным и психологическим особенностям обучающихся, а также современным научным представлениям с учетом уровня образовательной программы (ступени обучения).

Считаем, что изменение системы образования изменяет ориентацию на новые показатели обучения:

- качество образовательного процесса;
- результаты образовательной деятельности;
- новые образовательные достижения;
- создание системы самоконтроля и самооценки ученика.

Достичь таких показателей помогают основные принципы СМК и TPS, встроенные в образовательный процесс, а именно:

1. Контроль качества – осуществляется психологами и педагогами образовательного учреждения.

2. Визуализация – наглядность результатов измерения показателей качества.

3. Дисциплина – соблюдение требований, предъявляемых стандартом в области качества образования и оказываемых услуг.

4. Самостоятельность – исправление ошибок, допущенных в образовательном процессе.

5. Сплошной контроль – внешний и внутренний аудит.

6. Непрерывное совершенствование образовательного процесса для обеспечения качества образовательных услуг.

При этом популярные в последние годы в образовании личностно ориентированная, компетентностно-ориентированная и другие технологии не только не противоречат, но отчасти и «поглощаются», сочетаются с системно-деятельностным подходом к организации и проведению учебного процесса. Причем технологии, используемые в школьном образовании, должны иметь определенную преемственность, так как нет технологий, работающих эффективно только на одной ступени образования. Необходимо выстраивать систему образовательных технологий с учетом основных целей каждой ступени образования.

Личностно ориентированные методики учитывают условия, в которых формируется, развивается и проявляется личность учащегося, позволяют не только сохранять здоровье учеников, но и развивать их творческие способности, повышать мотивацию учения и самооценку, вызывать интерес к предмету, в том числе и к физике. Увлекательность процесса обучения может быть бес-

печена за счет внедрения в систему нетрадиционных уроков различных форм и методов их проведения. Данной проблеме исследования посвятили свои работы Н.А. Алексеев, Е.В. Бондаревская, И.А. Зимняя, А.А. Плигин, В.В. Сериков, А.В. Хуторской, И.С. Якиманская и др.

Различным аспектам дифференцированного подхода к обучению посвящены работы В.М. Монахова, Н.С. Пурышевой, В.В. Фирсова и др.

Межпредметная интеграция образования наиболее подробно исследована в работах Ю.И. Дика, И.Д. Зверева, Я.А. Коменского, В.Н. Максимовой, А.А. Пинского, Ю.А. Самарина, М.Ж. Симоновой, А.В. Усовой, К.Д. Ушинского, В.Н. Федоровой и др.

Идея компетентностного подхода наиболее полно представлена в трудах П.П. Борисовой, В.А. Болотова, И.А. Зимней, И.Ф. Исаева, Д.А. Иванова, И.Д. Фрумина, А.В. Хуторского и др.

Вопросам развития учащихся в процессе обучения физике в общеобразовательной школе большое внимание уделяли С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов, Н.С. Пурышева, А.В. Усова и др.

Сегодня перед образованием вместо двух проблем – передать знания и сформировать умения по их применению – стоит одна проблема: сформировать такие виды деятельности, которые с самого начала включают в себя заданную систему знаний и обеспечивают их применение в заранее предусмотренных пределах. Достичь результатов в решении данной проблемы возможно через применение системно-деятельностного подхода, который разработан классиками нашей отечественной психологии и педагогики: Б.Г. Ананьевым, В.П. Беспалько, Л.С. Выготским, В.В. Давыдовым, Л.В. Занковым, Л.Я. Зоринной, Ф.Ф. Королевым, Н.В. Кузьминой, А.Н. Леонтьевым, Б.Ф. Ломовым, А.Н. Макаровым, А.Н. Никифоровым и др.

Вместе с тем в известных нам работах никто из авторов не рассматривает комплексный подход к организации и управлению образовательным процессом в средней школе с целью формирования компетенций учеников на основе интеграции, личностно ориентированных технологий, системы менеджмента качества и производственной системы «Тойота», что определяет актуальность нашего исследования.

Комплексный подход должен включать:

– организацию образовательного процесса и управление им на основе принципов системы менеджмента качества и производственной системы «Тойота», а также информационно-коммуникационных технологий;

– различные формы организации образовательного процесса (межпредметный урок, элективный курс, дифференцированный контроль знаний и умений учащихся и др.).

Мы считаем, что предлагаемый комплексный подход к организации и управлению образовательным процессом будет способствовать развитию логического и творческого мышления школьников, их саморазвитию, личностному самоопределению, повышению мотивации учащихся к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.

Совершенно новым для массовой школы является вводимая ФГОС диагностика личностных результатов обучающихся, которая может проводиться в разных формах (диагностическая работа, результаты наблюдения и т.д.). Такая диагностика предполагает проявление учеником качеств своей личности (оценка поступков, обозначение жизненной позиции, культурный выбор, мотивы, личностные цели) и показывает уровень сформированности ключевых, предметных и специальных компетенций.

С учетом вводимой диагностики личностных результатов традиционные формы письменных работ (тестовые, контрольные, зачетные и фронтальные лабораторные работы) дополняются новыми формами:

- целенаправленное наблюдение (фиксация проявляемых учениками действий и качеств по заданным параметрам),
- самооценка ученика по принятым формам (например, лист с вопросами по саморефлексии конкретной деятельности),
- результаты учебных проектов,
- результаты разнообразных внеучебных и внешкольных работ, достижений учеников (конкурсы, олимпиады и т. п.).

Анализ ФГОС, принципов СМК и TPS позволил определить следующие противоречия:

- между разработанным Федеральным образовательным стандартом для общеобразовательных учреждений, требующим оценки личностных результатов обучающихся, и отсутствием критериев и механизмов самой оценки;
- требованиями образовательного стандарта к выпускникам старшей школы и существующими методиками, не обеспечивающими подготовку компетентных выпускников;
- социальным заказом общества к качеству школьного образования и отсутствием механизмов организации и управления образовательным процессом при формировании личностных результатов обучающихся.

Все это определяет актуальность нашего исследования.

В первой главе «Основополагающие методологические подходы и ведущие тенденции развития школьного образования» проанализирована современная ситуация, связанная с модернизацией российского образования и федеральные государственные образовательные стандарты для основной и средней школ; представлены методологические основы повышения качества образовательного процесса, ведущие тенденции, принципы и особенности организации образовательного процесса на уроке физики в средней школе; приводится анализ системы менеджмента качества и производственной системы «Тойота».

Во второй главе «Педагогические технологии, направленные на повышение эффективности образовательного процесса» описаны лично ориентированные технологии, такие как уровневая дифференциация, межпредметная интеграция, показана необходимость и принципы профильного обучения с помощью элективных курсов и внедрения информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс средней школы.



В третьей главе «Структурно-функциональная модель организации и управления образовательным процессом в современной средней школе» представлены модели организации образовательного процесса и управления им в средней школе на основе системы менеджмента качества, принципов производственной системы «Тойота», описана организация урока с использованием системы обратной связи и элементов контроля качества, приведен пример организации межпредметного урока на основе принципов системы менеджмента качества и производственной системы «Тойота».

В четвертой главе «Методика комплексного подхода к изучению физики в современной школе» представлены разработанные нами учебно-методические пособия для учителей и учащихся средней общеобразовательной школы, позволяющие организовать интегрированные уроки и элективные курсы, а также применять уровневую дифференциацию и осуществлять контроль знаний и умений школьников.

Предложенный нами комплексный подход к организации образовательного процесса и управлению им в средней школе при изучении физики на основе интеграции личностно ориентированных технологий, принципов системы менеджмента качества и производственной системы «Тойота», разработанные нами учебно-методические пособия и электронные ресурсы позволяют развить интерес к предмету физика, повысить мотивацию к учению, личностное самоопределение и самооценку школьников, обеспечивают рост качества конечного результата обучения школьников в средней школе.



# ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ВЕДУЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## 1.1. Современная ситуация развития качества школьного образования и социальный заказ общества

В настоящее время становление личности происходит в новых социально-экономических и политических условиях, в иной нравственно-этической атмосфере, что требует пересмотра самих подходов к организации обучения и воспитания. Поэтому все больше внимания уделяется проблеме качества образования, так как современный рынок образовательных услуг характеризуется крайне высоким уровнем конкуренции, которая в перспективе станет еще более острой.

Существует четкая взаимосвязь между конкурентоспособностью и качеством услуг, поскольку качество – это основной показатель обеспечения конкурентоспособности услуг на рынке.

В современном мире значение образования как важнейшего фактора формирования нового качества общества и экономики увеличивается вместе с ростом влияния человеческого капитала, главной составляющей которого является интеллектуальный капитал. Человеческий капитал в современном мире становится основным ресурсом развития любого государства, обеспечивающим его стабильность и прогресс. Россия, как и любая страна, нуждается в мобильных и высококвалифицированных специалистах, способных принимать самостоятельные, ответственные решения в условиях неопределенности быстро меняющегося мира, что, безусловно, предъявляет особые требования к системе образования.

На первый план выступает качество предоставляемых образовательных услуг, оттеснив их стоимость, объем затрат потребителей и уровень сервиса. Качество из категории стратегического преимущества перешло в разряд конкурентной необходимости, оказывая влияние на степень удовлетворенности потребителя как «оценщика» эффективности функционирования и конкурентоспособности образовательных учреждений.

В Международном стандарте ИСО 9001:2008, принятом 15 ноября 2008 года Международной организацией по стандартизации (ISO), дается следующее определение качества: «Качество – совокупность характери-

стик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности».

Существуют разные подходы к определению понятия «качество образования» (А.М. Моисеев, В.П. Панасюк, В.М. Полонский, и др.). Качество образования, как отмечается в Законе «Об образовании», это определенный уровень знаний и умений, умственного, нравственного и физического развития, которого достигли выпускники образовательного учреждения в соответствии с планируемыми целями обучения<sup>1</sup>. По мнению М.М. Поташника, качество образования – это соотношение цели и результата как меры достижения цели при том, что цель (результат) задана операционально и спрогнозирована в зоне потенциального развития школьника и др.

Анализ определений показывает, что одни авторы в своей трактовке качества образования ориентированы на потребности личности и общества; вторые – на сформированный уровень знаний, умений и навыков (ЗУН) и другие социально значимые качества; третьи – на совокупность свойств и результатов; четвертые – на цели и результаты; пятые – на способность образовательного учреждения удовлетворять установленные и прогнозируемые потребности.

Э.М. Коротков представляет качество образования как комплекс характеристик образовательного процесса, определяющих последовательное и практически эффективное формирование компетентности и профессионального сознания.

Главными факторами, обеспечивающими качество образования, являются его содержание, квалификация педагогов, качество обучающихся, оптимальная организация и управление учебным заведением и учебным процессом, объемы инвестиций в образование.

Немаловажным является и материально-техническая база школы, которая характеризуется наличием и стоимостью основных средств, обеспечивающих образовательный процесс, проведением научных исследований и разработок.

Рассматривая качество образования, Э.М. Коротков выделяет три группы его характеристик:

- качество потенциала достижения цели, которое выражается в качестве цели образования, качестве образовательного стандарта, качестве образовательной программы, качестве материально-технической базы образовательного процесса, качестве педагогического состава, качестве школьников, качестве информационно-методической базы;

- качество процесса формирования профессионализма, которое включает качество технологии образования, контроля образовательного процесса, качество мотивации учителей на творчество и эффективность педагогической работы, качество отношения школьников к образованию, интен-

---

<sup>1</sup> Об образовании : Закон Российской Федерации от 10 июля 2012 г. № 111-ФЗ // Российская газета. 2012. № 5832. 13 июля.

сивность образовательного процесса, управление образованием, методы презентации знаний;

– качество результата образования, которое означает осознание профессионализма, распространение и реализацию индивидуальных способностей и особенностей, овладение методологией самообразования, наличие знаний, практических навыков <sup>2</sup>.

Таким образом, качество среднего школьного образования представляет собой сбалансированное соответствие всех аспектов среднего образования: целей, потребностей, требований, норм и стандартов.

Долгое время традиционное образование в нашей стране имело внеиндивидуальный характер. В настоящее время современная школа пытается восполнить этот пробел за счет инновационных изменений в сфере образования: создаются образовательные учреждения нового типа, изменяются основные ориентиры в содержании обучения и воспитания.

Объединяют эти нововведения общие идеи. Ведущей среди них является концепция целостного развития личности, которая предполагает создание условий для саморазвития личности через развитие самой системы образования путем новых педагогических технологий, поворот к личности ученика, его потребностям, способностям, склонностям, возможностям и интересам.

Все это способствовало разработке и принятию Федерального государственного образовательного стандарта для среднего общего (полного) образования, в котором акцентируется внимание на обеспечении условий для развития личности обучающихся и стимулировании инновационных аспектов деятельности учителя и который призван изменить качество преподавания в основной и старшей школе.

Образовательный стандарт первого поколения был направлен на сохранение единого образовательного пространства страны, фундаментальность и системность образования, что позволило создать предпосылки для нормализации учебной нагрузки школьников, повышения объективности оценивания их учебных достижений.

Образовательный стандарт второго поколения изменяет ситуацию в системе образования и создает в средней школе условия для становления новой образовательной системы, предусматривает ориентиры развития всего образовательного пространства, а также ожидаемые государством, обществом, семьей и личностью результаты образования. Поэтому он служит основанием для анализа и оценки не только состояния и развития систем образования на различных иерархических уровнях (государства, региона, муниципалитета, образовательного учреждения), но и индивидуальных достижений школьников по освоению основных общеобразовательных программ <sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Коротков Э.М. Управление качеством образования : учеб. пособие для вузов. М. : Академический проект, 2007. 320 с.

<sup>3</sup> Федорова Н.Б., Ельцов А.В., Степанов В.А. Апробация разноуровневых дидактических материалов по физике для общеобразовательных учреждений // Российский научный журнал. 2008. № 5/6. С. 128–131.

В основе Федерального государственного образовательного стандарта второго поколения для общеобразовательных учреждений заложено повышение качества образования в средней школе и подготовка компетентного выпускника, а также общественный договор и новый характер взаимоотношений между субъектами образовательного процесса, обществом и государством. В этом контексте стандарт становится средством обеспечения планируемого уровня качества образования (рис. 1).

Следует отметить, что стандарт образования второго поколения фиксирует не само содержание образования, хотя и связано с ним, а результаты образования, результаты деятельности и требования к этим результатам в различных образовательных областях <sup>4</sup>.

Федеральный государственный образовательный стандарт представляет собой совокупность норм, определяющих обязательный минимум содержания основных образовательных программ общего образования, требования к уровню подготовки выпускников (обучающихся) всех ступеней общего образования, максимальный объем обязательной учебной нагрузки, а также основные требования к обеспечению образовательного процесса, в том числе к его материально-техническому, учебно-лабораторному, информационно-методическому, кадровому обеспечению <sup>5</sup>.

Таким образом, основным ориентиром образовательного стандарта без ущерба знаниевому компоненту стал деятельностный подход, учитывающий мотивацию учения, способности, возможности, потребности и интересы ребенка.

Федеральный государственный образовательный стандарт призван обеспечивать:

- равные возможности для всех граждан в получении качественного образования;
- единство образовательного пространства в Российской Федерации;
- академические свободы обучающихся;
- академическую мобильность обучающихся;
- право выбора образовательного учреждения;
- защиту обучающихся от перегрузок и сохранение их психического и физического здоровья;
- преемственность образовательных программ на разных ступенях общего образования;
- социальную и профессиональную защищенность обучающихся и педагогов;

---

<sup>4</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Изменение качества образовательного процесса как основа формирования личностных результатов школьников // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы 11-й международной научно-методической конференции, МПГУ, 2012 г. М., 2012. Ч. 1. С. 40–44.

<sup>5</sup> Кондаков, А.М. Стандарт: инновационность и преемственность // Педагогика. 2009. № 4. С. 14–18.



Рис. 1. Элементы качества среднего школьного образования

- право граждан на получение полной и достоверной информации о государственных нормах и требованиях к содержанию общего образования;
- основы для расчета нормативов бюджетного финансирования общего образования для разграничения финансируемых из бюджета и платных (для потребителя) образовательных услуг в сфере общего образования, а также для определения условий образовательного процесса в организациях, реализующих государственный стандарт общего образования на основании лицензии <sup>6</sup>.

В основе стандарта второго поколения для среднего (полного) общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 17 мая 2012 года № 413, лежит общественный договор – новый тип взаимоотношений между личностью, семьей, обществом и государством, который в наиболее полной форме реализует права человека и гражданина. С принятием этого стандарта теперь не только государство может требовать от ученика соответствующего образовательного результата, но и ученик и его родители вправе требовать от школы и государства выполнения взятых ими на себя обязательств <sup>7</sup>.

Методологической основой нового образовательного стандарта для средней (полной) общеобразовательной школы является системно-деятельностный и компетентностный подходы, нацеленные на развитие личности.

Важное место в Федеральном государственном образовательном стандарте второго поколения для средней общей (полной) школы принадлежит системе требований к образовательным программам, образовательным технологиям и способам взаимодействия субъектов процесса образования. Введение раздела «Требования к образовательным программам» Государственного стандарта нового поколения повышает значимость технологий для достижения образовательных результатов.

В рамках ФГОС заданы критерии к применяемым в образовательном процессе технологиям.

Отбор технологий для каждой ступени образования может осуществляться по таким критериям, как: интерактивность; деятельностный характер учения (обучения); направленность на поддержку индивидуального развития ребенка; предоставление ему необходимого пространства свободы для принятия самостоятельных решений, творчества, выбора содержания, способов учения; диалогичность, перенос акцента с запоминания информации на ее осмысленное изучение; ориентация на контрольно-оценочную самостоятельность школьников и т.п.

---

<sup>6</sup> **Об образовании : Закон Российской Федерации.**

<sup>7</sup> Вяземский Е.Е. Государственный образовательный стандарт общего образования второго поколения: инновационный характер, функции, особенности // Преподавание истории в школе. 2009. №8. С. 4–13.

Описание тех или иных технологий должно содержать и описание «противопоказаний», так как любая технология имеет определенную специфику в зависимости от возраста учащихся и содержания изучаемого материала. Иными словами, применение технологий в общеобразовательном процессе в средней школе должно происходить согласно возрастным особенностям обучающихся.

Так, в основной школе проявление подростками интересов, потребностей и ориентаций связано с пробой ими своих возможностей в разных сферах: интеллектуальной, социальной, межличностной, личностной. Поэтому технологический аспект основной школы заключается в повышении многообразия видов и форм организации деятельности учащихся. Отсюда главными требованиями на данном этапе школьного образования могут быть:

- увеличение удельного веса проектных, индивидуальных и групповых видов деятельности школьников;
- использование разных форм модульного или концентрированного обучения;
- усиление роли самостоятельной работы учащихся с различными источниками информации и базами данных;
- введение социальной практики и социального проектирования;
- дифференциация учебной среды (мастерская, лаборатория, библиотека, лекционный зал и т.п.);
- переход на накопительную систему оценивания (например, использование технологии «портфолио» и т.п.).

В старшей школе учащимся предоставляется возможность либо выбора образовательных программ из предложенных (профильное обучение), либо создания своей индивидуальной образовательной программы (школа индивидуальных образовательных программ).

При выборе образовательных технологий для старшей школы целесообразно руководствоваться двумя обстоятельствами:

- 1) приоритет должен отдаваться тем технологиям, которые позволят дифференцировать и индивидуализировать учебный процесс внутри одного класса без применения селективных средств;
- 2) чрезвычайно важную роль приобретают технологии развития самостоятельной познавательной деятельности.

Естественно, использование современных образовательных технологий будет требовать от школ выхода за рамки преимущественно замкнутой школьной системы образования и за рамки традиционной классно-урочной системы.

Все технологии, используемые в школьном образовании, должны иметь определенную преемственность, так как нет технологий, работающих эффективно только на одной ступени образования. Необходимо выстраивать систему образовательных технологий с учетом основных целей каждой ступени образования.



Очень важными и необходимыми остаются требования к учебно-методическому обеспечению (сопровождению) образовательного процесса.

Учебник перестает быть «сводом готовых знаний». Он рассматривается как один из компонентов учебно-методических предметных и межпредметных (образовательных) комплексов.

Особое внимание уделяется информатизации образовательного процесса. Педагогический эффект от использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) может быть достигнут только при условии возникновения новых институциональных форм, таких как дистанционная поддержка, виртуальные сообщества, сетевые объединения, комплементарное сетевое взаимодействие и т.д. Должна быть ориентация на применение ИКТ, но не как на единственную и уникальную инновационную педагогическую технологию, способную повысить эффективность целостного образовательного процесса.

В центре образовательного процесса стоит потребитель знаний – субъект образовательного процесса, обучающийся, который должен не только приобрести сумму знаний, умений и навыков, но и уметь их применять в практической деятельности, поэтому, обучаясь в школе, ему важно научиться учиться.

Именно для этого проводятся уроки, пишутся учебники, разрабатываются и внедряются в процесс обучения новые образовательные технологии. Поэтому правомерно говорить о качестве обучающегося, которое можно охарактеризовать с помощью следующих показателей: знания, полученные школьниками по учебным дисциплинам; знание компьютера; владение иностранным языком; желание учиться; интеллект и духовность; одаренность; память; дисциплинированность; настойчивость; работоспособность; наблюдательность; планирование карьеры через систему универсальных учебных действий.

Качество знаний определяется их фундаментальностью, глубиной и востребованностью после окончания обучения.

Ключевой фигурой в образовательном процессе является учитель – субъект образовательного процесса, главная задача которого – *научить учащихся учиться*. Поэтому политика обеспечения качества начинается с формирования педагогического состава школы, повышения уровня профессионализма педагогических кадров, использования педагогом в своей работе современных методологических подходов и педагогического инструментария.

Учитель не только передает знания, но и формирует личность обучаемого, его мировоззрение и духовность. Поэтому, говоря об учителе как организаторе образовательного процесса, следует отметить, что он должен иметь:

- определенный уровень компетентности – знания и опыт в определенной области науки и практики;

- потребность и способность заниматься преподавательской деятельностью;

- наблюдательность – способность подмечать существенные, характерные особенности учеников;
- способность устанавливать контакты с внешней и внутренней средой;
- стремление стать известным, знаменитым, нужным;
- научно-исследовательскую активность.

Согласованность действий субъектов образовательного процесса – учителя и ученика – должна привести к повышению качества образовательного процесса, достижению новых образовательных результатов, которые будут подвергаться мониторингу, самоконтролю и самооцениванию. Если результаты мониторинга будут неудовлетворительными, то учитель должен провести ряд мероприятий по корректировке образовательного процесса с целью улучшения качества усвоения материала, а ученик еще раз проработать неусвоенный материал.

Кроме того, повышение качества образования влечет за собой решение целого комплекса задач, направленных на развитие личности школьника с высокими нравственными устремлениями и мотивами к высокопрофессиональному труду.

В настоящее время различные аспекты проблемы управления качеством образования и менеджмента качества широко исследованы в работах Л.А. Ворожцовой, И.Н. Глухих, Э.В. Злобина, М.В. Иевенко, Э.М. Короткова, В.А. Лapidуса, С.В. Мищенко, Ю.П. Похолкова, А.И. Чучалина, Г.П. Шлыкова<sup>8</sup>. Авторами показаны роль и значение управления образовательным процессом с точки зрения системы менеджмента качества, основанной на стандартах ISO 9000:2008 и Всеобщем управлении качеством.

В последние годы издано множество публикаций о повышении качества образования и необходимости введения объективных его оценок (Э.М. Коротков, Т.И. Шамова и др.). Вместе с тем нередко качество образования рассматривается весьма упрощенно. Речь идет в основном лишь об оценке индивидуальных достижений обучающихся и о процедурах лицензирования, аттестации и аккредитации образовательных учреждений. Между тем проблема оценки качества образования гораздо глубже и серьезнее<sup>9</sup>.

Традиционная оценка качества образования предполагает выявление того, каких результатов добился учитель в образовательном процессе. Но сегодня эта проблема рассматривается по-другому. Качество образовательного процесса отвечает на четыре вопроса (рис. 2): Для кого измеряет-

---

<sup>8</sup> Коротков Э.М. Управление качеством образования ; Лайкер Д., Майер Д. Практика Дао Тойота : руководство по внедрению принципов менеджмента Тойота. М. : Альпина Бизнес Букс. 2006. 52 с. ; Менеджмент в управлении школой / под ред. Т.И. Шаповой. М., 1992. 120 с. ; Менеджмент качества в вузе / под ред. Ю.П. Похолкова, А.И. Чучалина. М. : Логос, 2005. 208 с. ; Смирнов Э.А. Теория организации. М. : Инфра М, 2008. 248 с.

<sup>9</sup> Новиков А.М. Научно-экспериментальная работа в образовательном учреждении (деловые советы). М. : АПО, 1998. – 132 с.

ся качество? Что конкретно измеряется? Кто измеряет качество? Как измеряется качество?

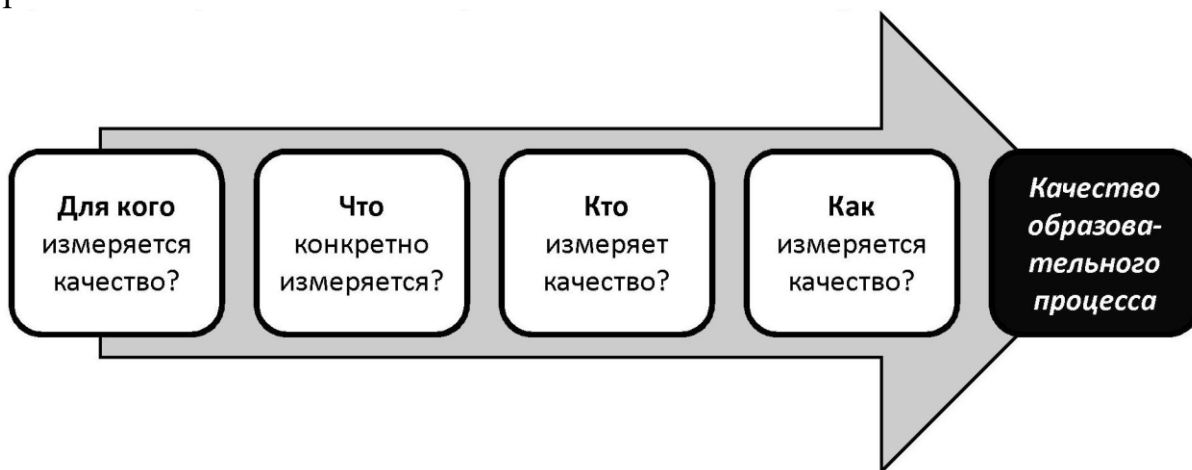


Рис. 2. Оценка качества образовательного процесса

Результаты образовательного процесса многообразны и не сводятся только к оказанию образовательных услуг. Это итог деятельности по обучению и воспитанию школьников, методической работе, самореализации участников образовательного процесса, совершенствованию многостороннего взаимодействия школы с ее социальным окружением.

Интегральным конечным результатом будет образованность ученика – мера достижения личностью (субстратным носителем образованности) такого уровня развития отдельных ее свойств и структур, который в наибольшей степени отвечает потребностям как самой личности в дальнейшем совершенствовании и самореализации, так и сфер профессиональной подготовки и использования приобретенных знаний, умений, навыков и компетенций. Так, И.С. Якиманская считает, что образованность формируется на основе обученности. Образованность – свойство личности, выражающееся в стремлении к самосовершенствованию: самопознанию, самоопределению и самореализации.

В рамках компетентностного подхода конечной целью и результатом образовательного процесса является формирование образовательной компетентности – интегративного личностного образования, представляющего собой единство теоретической и практической готовности и способности ученика к осуществлению образовательной деятельности.

В ее структуру входят различные компоненты:

- экзистенциальный компонент (ценностное отношение к процессу образования в целом, а также к овладению определенными компетенциями в той или иной предметной области; интерес к содержанию и процессу учебной деятельности);

- объектный компонент (процесс создания школьником собственной образовательной деятельности и обеспечения ее функционирования на

всех этапах продвижения от постановки цели к воплощенному результату, выраженному в виде определенной компетентности);

– социальный компонент (способность и готовность учащегося к включению в совместно распределенную деятельность в образовательном процессе);

– оценочный компонент (способность учащегося к оценке своей деятельности, своей личности и своей коммуникации с другими людьми как к механизму саморазвития).

Немаловажным в образовательном процессе является развитие образовательной компетентности – процесс количественных и качественных изменений в ее структуре, обеспечивающих формирование образовательной компетентности как интегративного личностного образования.

Такое определение делает возможным выделить развитие образовательной компетентности в качестве специфического процесса и рассматривать его как объект внешнего управления.

Качество развития образовательной компетентности имеет сложную иерархическую структуру и проявляется в единстве двух его сторон: качестве процесса развития образовательной компетентности и качестве конечного результата.

Управлять качеством развития образовательной компетентности можно через специально организованное ресурсно-обеспеченное взаимодействие субъектов педагогического процесса, направленное на достижение высокого качества образовательной компетентности школьников.

Любое управление требует наличия системы контроля качества. В нашем случае это контроль за развитием образовательной компетентности через совокупность организационных и функциональных структур, норм и правил, диагностических и оценочных процедур, обеспечивающих на единой основе оценку соответствия качества физического образования школьников Федеральному государственному образовательному стандарту общего образования, интегративным программам основного образования, реализуемым образовательным учреждением, возрастным и психологическим особенностям обучающихся, а также современным научным представлениям с учетом уровня образовательной программы (ступени обучения).

С учетом вышеизложенного, следует изменить систему образования таким образом, чтобы важнейшим критерием ее стала ориентация на новые образовательные результаты.

## **1.2. Методологические основы повышения качества образовательного процесса**

Методология есть «не только «учение» как совокупность знаний, но и область познавательной деятельности»<sup>10</sup>. Если теория выступает как результат процесса познания, то методология определяет способы построения этого знания<sup>11</sup>.

Выбор методологических принципов имеет для любого педагогического исследования стратегическое значение. По мнению Г.И. Щукиной, они определяют направленность, концептуальность исследований, а в конечном счете их действительную значимость<sup>12</sup>.

Общенаучная методология позволяет охарактеризовать разные типы научных исследований, их этапы и элементы: гипотезу, объект, предмет, цель, задачи и т.д. Конкретно-научная методология предстает как совокупность подходов, методов, применяемых в специальной научной дисциплине<sup>13</sup>.

Принципиальные положения, определяющие общую организацию, отбор содержания, выбор форм и методов обучения, вытекают из общей методологии педагогического процесса. Вместе с тем, поскольку обучение непосредственно связано с организацией познавательной деятельности учащихся, необходимо специальное рассмотрение его методологических основ.

В качестве конкретно-научной методологии выступают труды в области методологии педагогических исследований В.И. Загвязинского, Н.И. Загузова, А.И. Кочетова, В.В. Краевского и др.<sup>14</sup>.

В своей работе мы опирались на системный, деятельностный, личностно ориентированный, субъектно-деятельностный, компетентностный подходы к развитию личности.

Понятие *системно-деятельностного подхода* было введено в 1985 году как особого рода понятие, объединяющее два подхода: системный, разработанный классиками нашей отечественной психологии и педагогики Б.Г. Ананьевым, В.П. Беспалько, Л.Я. Зориной, Ф.Ф. Королевым, Н.В. Кузьминой, Б.Ф. Ломовым, А.Н. Макаровым и другими<sup>15</sup>, и деятельностный,

---

<sup>10</sup> Краевский В.В., Бережнова Е.В. Методология педагогики : новый этап : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М. : Академия, 2006. 400 с.

<sup>11</sup> Загвязинский В.И. Исследовательская деятельность педагога : учеб. пособие. М. : Академия, 2006. 176 с.

<sup>12</sup> «Я беспредельно верю в человека...»: страницы жизни и творчества Г.И. Щукиной / отв. ред. А.П. Тряпицына ; под общ. ред. Г.А. Бордовского и В.А. Козырева. СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. 334 с.

<sup>13</sup> Краевский В.В., Бережнова Е.В. Методология педагогики: новый этап.

<sup>14</sup> Загвязинский, В.И. Исследовательская деятельность педагога ; Загузов Н.И., Писарева С.А., Тряпицына А.П. Современные диссертационные исследования по педагогике. М. : ИПРО, 2003. 167 с. ; Кочетов А.И. Культура педагогического исследования. Минск, 1996. 312 с. ; Краевский В.В. Методология педагогического исследования : пособие для педагога-исследователя. Самара : СамГПИ, 1994. 165 с.

<sup>15</sup> Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. СПб., 2001. 282 с. ; Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М., 1989. 192 с. ; Зорина Л.Я. Дидактические основы системности знаний старшеклассников. М., 1978. 128 с. ; Королев Ф.Ф. Си-

который всегда был системным и который разрабатывали Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, Л.В. Занков, А.Н. Леонтьев, А.Н. Никифоров и многие другие исследователи <sup>16</sup>.

*Системный подход* (А.Н. Аверьянов, В.П. Беспалько, Э.Г. Юдин и др. <sup>17</sup>) позволяет оценить естественные и искусственно созданные системы, способы достижения идеального состояния исследуемого явления. Данный подход диктует необходимость выделения и осмысления системообразующих связей и отношений, устойчивых и переменных, главных и второстепенных элементов, выявления значения отдельных компонентов в развитии системы как целого. Системность нередко конкретизируется понятием «организация», которая может быть представлена во внешнем и внутреннем плане. Первый демонстрирует способы, определяемые иными людьми, складывающимися обстоятельствами; второй в полной мере зависит от самого человека <sup>18</sup>.

*Деятельностный подход* (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др. <sup>19</sup>) является значительным достижением психологии. Он основан на принципиальном положении о том, что психика человека неразрывно связана с его деятельностью и деятельностью обусловлена. При этом деятельность понимается как преднамеренная активность человека, проявляемая в процессе его взаимодействия с окружающим миром, и это взаимодействие заключается в решении жизненно важных задач, определяющих существование и развитие человека. По А.Н. Леонтьеву человеческая жизнь – это совокупность, точнее система, сменяющих друг друга деятельностей. Согласно этой теории целью обучения является не вооружение знаниями, не накопление их, а формирование умения действовать со знанием дела. П.Я. Гальперин в своих исследованиях ставил вопрос: для чего человек учится? И отвечал: для того, чтобы

---

системный подход и возможности его применения в педагогике // Проблемы теории воспитания / ред. Л.П. Буева, Л.И. Новикова, Г.Н. Филонов. М., 1974. 260 с. ; Кузьмина Н.В. Понятие «педагогическая система» и критерии ее оценки. Методы педагогического исследования. М., 1980 ; Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М., 1984 ; Маркова А.К. Психология профессионализма. М., 1996.

<sup>16</sup> Выготский Л.С. Педагогическая психология. М., 1996 ; Давыдов В.В. Теория деятельности и социальная практика // Вопросы философии. 1996. № 5. С. 52–62 ; Занков Л.В. Избранные педагогические труды. М., 1999. 378 с. ; Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М. : Политиздат, 1977. 304 с. ; Никифоров А.Л. Деятельность, поведение, творчество // Деятельность: теории, методология, проблемы. М., 1990.

<sup>17</sup> Аверьянов А.Н. Системное познание мира: Методологические проблемы. М., 1985. 263 с. ; Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии ; Юдин Е.Э. Системный подход и принцип деятельности. М., 1978.

<sup>18</sup> Краевский В.В., Бережнова Е.В. Методология педагогики: новый этап.

<sup>19</sup> Выготский Л.С. Собр. соч. : в 6 т. Т. 2. М. : Педагогика, 1982. 504 с. ; Гальперин П.Я. Управление процессом учения // Новые исследования в педагогических науках. М, 1965. Вып. 4 ; Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность ; Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб. : Питер, 2002. 720 с.

научиться что-либо делать, а для этого – узнать, как это надо делать. Иными словами, цель обучения – дать человеку умение действовать, а знания должны стать средством обучения действиям.

Всякое обучение основам наук в то же время является и обучением соответствующим умственным действиям, а формирование умственного действия невозможно без усвоения определенных знаний. Поэтому первичными с точки зрения целей обучения являются деятельность и действия, входящие в ее состав, а не знания.

Подход к процессу учения как к деятельности требует также принципиально иного рассмотрения соотношения знаний и умений. Знания должны не противопоставляться умениям, а рассматриваться как их составная часть. Знания вне действий обучаемого не могут быть ни усвоены, ни сохранены.

Критерий знания также неотделим от действий. Знать – значит всегда выполнять какую-то деятельность или действия, связанные с данными знаниями. Знание – понятие относительное. Качество усвоения знаний определяется многообразием и характером видов деятельности, в которых знания могут функционировать. Таким образом, вместо двух проблем – передать знания и формировать умения по их применению – перед обучением теперь стоит одна: сформировать такие виды деятельности, которые с самого начала включают в себя заданную систему знаний и обеспечивают их применение в заранее предусмотренных пределах.

Основная особенность деятельностного метода заключается в том, что новые знания не даются в готовом виде. Дети «открывают» их сами в процессе самостоятельной исследовательской деятельности. Учитель лишь направляет эту деятельность и подводит итог, давая точную формулировку установленных алгоритмов действия. Таким образом, полученные знания приобретают личностную значимость и становятся интересными не с внешней стороны, а по сути.

Важная особенность данного метода состоит в необходимости предварительной подготовки детей в плане развития у них мышления, речи, творческих способностей, познавательных мотивов деятельности. Специальная работа в этом направлении предусмотрена на протяжении всех лет обучения детей, и особенно в начальной школе.

Если приоритетом общества и системы образования является способность вступающих в жизнь молодых людей самостоятельно решать встающие перед ними новые, еще неизвестные задачи, то результат образования «измеряется» опытом решения таких задач. При этом на первый план, наряду с общей грамотностью, выступают такие качества выпускника, как, например, умение разработать и проверить гипотезу, умение работать в проектно-режиме, инициативность в принятии решений и т.п.

Деятельностный подход обуславливает изменение общей парадигмы образования, которая находит отражение в переходе:

– от определения цели школьного обучения как усвоения знаний, умений, навыков к определению цели как формированию умения учиться, как компетенции, обеспечивающей овладение новыми компетенциями;

– «изолированного» изучения учащимися системы научных понятий, составляющих содержание учебного предмета, к включению содержания обучения в контекст решения значимых жизненных задач, то есть от ориентации на учебно-предметное содержание школьных предметов к пониманию учения как процесса образования и порождения смыслов;

– стихийности учебной деятельности ученика к стратегии ее целенаправленной организации и планомерного формирования;

– индивидуальной формы усвоения знаний к признанию решающей роли учебного сотрудничества в достижении целей обучения <sup>20</sup>.

Деятельностный подход в образовательных стандартах второго поколения позволяет выделить основные результаты обучения и воспитания, выраженные в терминах ключевых задач развития учащихся и формирования универсальных способов, учебных и познавательных действий, которые положены в основу выбора и структурирования содержания образования. Этот подход обуславливает изменение общей парадигмы образования, которая находит отражение в переходе от определения цели школьного обучения как усвоения знаний, умений, навыков к определению цели как формирования компетенции, обеспечивающей овладение новыми компетенциями <sup>21</sup>.

Системно-деятельностный подход является методологической основой Федерального государственного стандарта для среднего общего (полного) образования, который обеспечивает:

– формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;

– проектирование и конструирование развивающей образовательной среды для обучающихся;

– активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;

– построение образовательного процесса с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

В системно-деятельностном подходе выделяется результат деятельности как целенаправленной системы, причем достижение результата возможно только на основе обратной связи, которую Н.А. Бернштейн называл «коррекцией» <sup>22</sup>, а П.К. Анохин – «обратной ориентацией» <sup>23</sup>. В настоящее

---

<sup>20</sup> Журавлева О.В. Системно-деятельностный подход в преподавании физики. URL : [http://tvoysadik.ru/?category=47&class=rubric\\_articles\\_items&id=63](http://tvoysadik.ru/?category=47&class=rubric_articles_items&id=63).

<sup>21</sup> Там же.

<sup>22</sup> Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и активности. М. : Медицина, 1966. 349 с.

<sup>23</sup> Анохин П.К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы. М. : Наука, 1978. 399 с.



время эти понятия принимают новую смысловую окраску: аттестация, аккредитация, лицензирование, тестирование. То есть все процедуры должны быть объединены в целостном системно-деятельностном анализе.

Перенос в среднюю школу без существенных дополнений системы, разработанной для начальной школы Д.Б. Элькониным и В.В. Давыдовым, оказался невозможным. В начальной школе одним из методологических принципов является деятельностный подход, ориентированный главным образом на предметную (практическую) деятельность (деятельность → личность), в подростковом же возрасте приоритеты меняются и функция становится противоположной (личность → деятельность). Такой подход согласуется и со школьной программой. Если в начальной школе ученики осваивают элементарные практические умения и навыки, то в средней школе изучают основы наук, представляемых учащимся как комплекс учебных предметов.

По мнению авторов системно-деятельностного подхода, последовательная его реализация повышает эффективность образования по следующим показателям:

- придание результатам образования социально и личностно значимого характера;
- более гибкое и прочное усвоение знаний учащимися, возможность их самостоятельного движения в изучаемой области;
- возможность дифференцированного обучения с сохранением единой структуры теоретических знаний;
- существенное повышение мотивации и интереса к учению;
- обеспечение условий для общекультурного и личностного развития на основе формирования универсальных учебных действий, обеспечивающих не только успешное усвоение знаний, умений и навыков, но и формирование картины мира, компетентностей в любой предметной области познания.

Работа учителя в школе (процесс обучения, который целиком ориентирован на последовательное усвоение обучающимися знаний, умений и навыков в соответствии с содержанием образовательной программы, и на воспитательный процесс) определяется структурой деятельностного подхода, зависящего, как считают авторы системно-деятельностного подхода:

- от определения цели обучения как усвоения знаний, умений, навыков к определению цели как формированию умения учиться, как компетенции, обеспечивающей овладение новыми компетенциями;
- «изолированного» изучения учащимися системы научных понятий, составляющих содержание учебного предмета, к включению содержания обучения в контекст решения значимых жизненных задач (от ориентации на учебно-предметное содержание предметов к пониманию учения как процесса образования и порождения смыслов);

– стихийности учебной деятельности учащегося к ее целенаправленной организации и планомерному формированию, созданию индивидуальных образовательных траекторий;

– индивидуальной формы усвоения знаний к признанию решающей роли учебного сотрудничества в достижении целей обучения<sup>24</sup>.

Следовательно, системно-деятельностный подход служит методологической основой для нового образования, так как учитывает основные психологические условия и механизмы процесса учения, а также структуру учебной деятельности учащихся, адекватную современным приоритетам российского модернизирующегося образования.

Однако следование этой теории при практическом преподавании предполагает анализ видов ведущей деятельности (игровая, учебная, общение) и выделение универсальных учебных действий, обеспечивающих усвоение знаний, умений и навыков, развитие компетенций.

При этом применяемые в последние годы в образовании технологии, такие как предметно ориентированная, личностно ориентированная и другие, не только не противоречат, но отчасти и «поглощаются» системно-деятельностным подходом к организации и рефлексии учебной деятельности, сочетаются с ним.

Согласно Федеральному образовательному стандарту второго поколения основная педагогическая задача, стоящая перед учителем, состоит из трех вопросов: *Чему учить? Для чего учить? Как учить?*

Таким образом, ФГОС второго поколения фиксирует не само содержание образования, хотя с ним связано, а результаты образования, результаты деятельности и требования к этим результатам в различных образовательных областях. Федеральный государственный образовательный стандарт помогает научить учиться, то есть овладеть универсальными учебными действиями, без которых ничего не может быть и которые формируют фундаментальное ядро образования, так как только в действии порождается знание.

Как следует из вышеизложенного, системно-деятельностный подход нацелен на развитие личности, на формирование гражданской идентичности, помогает отследить ценностные ориентиры, которые встраиваются в стандарт нового поколения для средней школы.

Изменение содержания физического образования не может рассматриваться в отрыве от применения современных эффективных технологий обучения по проектированию, организации и проведению учебного процесса с активным участием обучаемого. Среди критериев отбора таких технологий следует выделить деятельностный характер обучения, направленность на поддержку индивидуального развития учащегося, предостав-

---

<sup>24</sup> Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования: проект / РАО ; под ред. А.М. Кондакова, А.А. Кузнецова. М., 2008.

ление ему свободы для принятия самостоятельных решений, творчества, выбора способов обучения <sup>25</sup>.

Деятельностный подход при изучении физики ориентирует учащихся не только на усвоение отдельных физических понятий, положений, законов и знаний в целом, но и на способы их усвоения, на развитие творческого потенциала ученика. При этом деятельность рассматривается как процесс развития личности через ряд последовательных самостоятельных действий самого обучаемого. Такой подход противостоит методам и формам передачи готовой информации, пассивности учения.

В отличие от ранее господствовавшей «знаниевой» парадигмы обучения, при которой главной целью обучения являлось приобретение определенной суммы знаний, центральным принципом современного образования является моделирование будущей профессиональной деятельности, то есть в процессе обучения физике учащийся должен приобрести личный опыт с учетом общественно выработанного опыта предыдущих поколений. Знания при новой парадигме не являются самодостаточными, не являются основной целью физического образования, а выполняют второстепенную роль, выступая лишь как средство обучения.

Основная цель учителя физики – организовать деятельность учащихся по решению практических задач, формированию способов действий, обеспечивающих в будущем решение конкретных задач. Таким образом, учитель должен не просто передавать знания, а проектировать и организовывать учебную деятельность школьников. Но при этом не должно произойти коренных изменений в образовательном процессе, должны быть пересмотрены лишь используемые средства и технологии обучения.

**Компетентностный подход**, который разрабатывали такие ученые, как В.А. Болотов, П.П. Борисов, И.А. Зимняя, И.Д. Фрумин, А.В. Хуторской и другие <sup>26</sup>, широкое распространение получил в начале XXI века в связи с дискуссиями о проблемах и путях модернизации российского образования после публикации текста «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года».

Процессы глобализации экономики, формирования информационного общества и интеграции российской системы образования за счет вхож-

---

<sup>25</sup> Савицкая Л.Ф. Опыт использования системно-деятельностного подхода при преподавании физики. URL : [http://www.uralschool.ru/?category=47&class=rubric\\_articles\\_items&id=74](http://www.uralschool.ru/?category=47&class=rubric_articles_items&id=74)

<sup>26</sup> Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. 2003. № 10. С. 8–14 ; Борисов П.П. Компетентностно-деятельностный подход и модернизация образования // Стандарты и мониторинг. 2003. № 1. С. 14–17 ; Зимняя И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? // Высшее образование сегодня. 2006. № 8. С. 20–26 ; Фрумин, И.Д. Компетентностный подход как естественный этап обновления содержания образования // Педагогика развития: ключевые компетентности и их становление. 2003. С. 33–56 ; Хуторской А.В. Ключевые компетентности как компонент личностно ориентированной парадигмы образования // Народное образование. 2005. № 2. С. 58–64.

дения ее в мировое образовательное пространство поставили перед педагогической наукой задачу приведения традиционного российского научного аппарата в соответствие с общепринятой в Европе системой педагогических понятий, пересмотра знаниевой парадигмы образования с позиции компетентностного подхода.

Как подчеркивается в «Концепции модернизации российского образования до 2010 года», развивающемуся обществу нужны современно образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозировать их возможные последствия, которые способны к сотрудничеству, отличаются мобильностью, динамизмом, конструктивностью, развитым чувством ответственности за судьбу страны<sup>27</sup>.

Потребность описания качеств личности выпускника школы в терминах компетентностного подхода давно назрела. Особенно актуально эта проблема звучит в связи с модернизацией российского образования. В «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года» зафиксировано положение о том, что общеобразовательная школа должна формировать целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть ключевые компетенции, определяющие современное качество образования.

Таким образом, сегодня главной задачей школы является подготовка выпускника такого уровня, чтобы, попадая в проблемную ситуацию, он мог найти несколько способов ее решения, выбрать рациональный способ и обосновать его.

Введение компетенций в нормативную и практическую составляющую образования позволяет решать проблему, типичную для российской школы, когда ученики могут хорошо овладеть набором теоретических знаний, но испытывают значительные трудности в деятельности, требующей использования этих знаний для решения конкретных жизненных задач или проблемных ситуаций.

Современный учащийся должен не только овладевать теми или иными знаниями, умениями и навыками, но и уметь применять полученные знания в своей деятельности и в нестандартных ситуациях.

Остановимся на истории становления понятий «компетентность» и «компетенция», что поможет нам раскрыть методологическую сущность компетентностного подхода. Некоторые исследователи полагают, что «основателем компетентностного подхода был Аристотель, который изучал возможности состояния человека, обозначаемого греческим словом «*atere*» – «сила, которая развивалась и совершенствовалась до такой степени, что

---

<sup>27</sup> Концепция модернизации российского образования на период до 2010 г. // Вестник образования. 2002. № 6. С. 11–40.

стала характерной чертой личности»<sup>28</sup>. Другие считают, что понятия «компетентность и компетенция» начали использоваться с 1958 года. Разведение принятых педагогикой понятий «компетенция» и «компетентность» можно отнести к этому же периоду. По мнению ряда исследователей, интерес к проблеме компетенций обычно совпадал с кризисными ситуациями в экономике, образовании и культуре<sup>29</sup>.

В настоящее время не существует общепринятого определения компетенции, однако общим для всех определений признается понимание ее как способности личности справляться с самыми различными задачами.

Анализ работ по проблеме компетенции и компетентности (В.И. Байденко Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, Дж. Равен, Р. Уайт, Н. Хомский, А.В. Хуторской и др.<sup>30</sup>) позволяет условно выделить три этапа становления ориентированного на компетенции образования (образование, основанное на компетенциях: competence-based education – СВЕ-подход).

*Первый этап* (1960–1970 гг. в Америке) характеризуется введением в научный аппарат категории «компетенция», созданием предпосылок разграничения понятий компетенция и компетентность.

Так, Р. Уайт в своей работе «Пересмотр понятия мотивации: концепция компетентности» (1959) ввел категорию компетенция, содержательно наполняя ее собственно личностными составляющими, включая мотивацию<sup>31</sup>.

В 1965 году профессор Массачусетского университета Н. Хомский ввел понятие «компетенция», применив его к теории языка, трансформационной грамматике. Как отмечал ученый, мы проводим фундаментальное различие между компетенцией (знанием своего языка говорящим/слушающим) и употреблением (реальным использованием языка в конкретных ситуациях). Только в идеализированном случае употребление является

---

<sup>28</sup> Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия / Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. М., 2004.

<sup>29</sup> Исаева Т.Е. Педагогическая культура преподавателя как условие и показатель качества образовательного процесса в высшей школе (сравнительный анализ отечественного и мирового образовательного процесса) / Рост. гос. ун-т путей сообщения. Ростов-н/Д, 2003. 312 с.

<sup>30</sup> Байденко В.И. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы / Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Российский Новый университет. 3-е изд. М., 2003. 28 с. ; Кузьмина Н.В. Понятие «педагогическая система» и критерии ее оценки. Методы педагогического исследования. М., 1980 ; Маркова А.К. Психология профессионализма ; Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация. М., 2002 ; Хуторской А.В. Ключевые компетентности как компонент личностно ориентированной парадигмы образования ; Competency-Based Teacher Education: Progress, Problems and Prospects / ed. by W.R. Houston, R.V. Howsam. Chicago : Science Research Association, 1972. Vol. 10. 182 p.

<sup>31</sup> Competency-Based Teacher Education: Progress, Problems and Prospects.

непосредственным отражением компетенции<sup>32</sup>. В действительности же оно не может непосредственно отражать компетенцию. Н. Хомский понятие «компетенция» связывал с мышлением, реакцией на использование языка, с навыками и т. д., то есть с самим говорящим, с его опытом.

В русле трансформационной грамматики и теории обучения языкам Д. Хаймс, исследуя разные виды языковой компетенции, ввел понятие «коммуникативная компетентность»<sup>33</sup>.

Таким образом, в 60-х годах прошлого века уже было заложено понимание рассматриваемых сейчас различий между понятиями «компетенция» и «компетентность», где последнее трактуется нами как основывающийся на знаниях, интеллектуально и личностно обусловленный опыт социально-профессиональной жизнедеятельности человека<sup>34</sup>.

*Второй этап* (1970–1990 гг.) характеризуется использованием категории компетенция/компетентность в теории и практике обучения языку (особенно неродному), а также профессионализму в управлении, руководстве, менеджменте, в обучении общению; разрабатывается содержание понятия «социальные компетенции/компетентности».

Большой вклад в формирование понятий компетенции и компетентность внес Дж. Равен. В 1984 году он издает книгу «Компетентность в современном обществе», где дает развернутое толкование компетентности<sup>35</sup> как явлению, состоящему из большого числа компонентов, многие из которых относительно независимы друг от друга, некоторые компоненты относятся скорее к когнитивной сфере, другие – к эмоциональной. Эти компоненты могут заменять друг друга в качестве составляющих эффективного поведения. При этом Дж. Равен представляет виды компетентности как мотивированные способности<sup>36</sup>.

В России в период 1970–1990 годов были разработаны различные классификации компетенций. Е.В. Бондаревская, И.А. Зимняя, Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, Л.А. Петровская и другие ученые<sup>37</sup> используют понятия «компетентность» и «компетенция» и для описания конечного резуль-

---

<sup>32</sup> Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результатов образования // Эйдос : интернет-журнал.

<sup>33</sup> Competency-Based Teacher Education: Progress, Problems and Prospects.

<sup>34</sup> Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результатов образования.

<sup>35</sup> Nutmacher Walo. Key competencies for Europe // Report of the Symposium ждBerne, Switzezland 27–30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) a // Secondary Education for Europe Strsburg, 1997.

<sup>36</sup> Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация. М., 2002.

<sup>37</sup> Бондаревская Е.В. Теория и практика личностно ориентированного образования. Ростов н/Д, 2000. 352 с. ; Зимняя И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? ; Кузьмина Н.В. Понятие «педагогическая система» и критерии ее оценки. Методы педагогического исследования ; Маркова А.К. Психология профессионализма ; Петровская Л.А. Компетентность в общении. М., 1989.

тата обучения, и для описания различных свойств личности, присущих ей или приобретенных в процессе образования. Так, Н.И. Алмазова определяет компетенции как знания и умения в определенной сфере человеческой деятельности, а компетентность – как качественное использование компетенций<sup>38</sup>. Н.Н. Нечаев дает следующее определение компетентности: компетентность – это доскональное знание своего дела, существа выполняемой работы, сложных связей, явлений и процессов, возможных способов и средств достижения намеченных целей<sup>39</sup>. Н.Ф. Талызина, Н.Т. Печенюк, Л.Б. Хихловский, В.Д. Шадриков, Р.К. Шакуров, В.М. Шепель и другие отмечают, что понятия «знания», «умения», «навыки» неточно характеризуют понятие «компетентность», так как, по их мнению, «компетентность» предполагает владение знаниями, умениями, навыками и жизненным опытом<sup>40</sup>.

*Третий этап* исследования компетентности как научной категории применительно к образованию, который был начат в 90-е годы прошлого века, характеризуется появлением работ А.К. Марковой (1993–1996 гг.), где в общем контексте психологии труда профессиональная компетентность становится предметом специального всестороннего рассмотрения. Она выделяет специальную, социальную, личностную и индивидуальные виды профессиональной компетентности<sup>41</sup>.

На данном этапе в документах и материалах ЮНЕСКО очерчивается круг компетенций, которые уже должны рассматриваться всеми как желаемый результат образования.

Так, в докладе международной комиссии по образованию для XXI века «Образование: сокрытое сокровище» Ж. Делор сформулировал «четыре столпа», на которых основывается образование: научиться познавать, научиться делать, научиться жить вместе, научиться жить. По сути Ж. Делор определил основные глобальные компетентности, одна из которых гласит: научиться делать, с тем, чтобы приобрести не только профессиональную квалификацию, но и в более широком смысле компетентность, которая дает возможность справиться с различными многочисленными ситуациями и работать в группе<sup>42</sup>.

В марте 1996 года на симпозиуме в Берне в программе Совета Европы был поставлен вопрос о необходимости реформирования образования и определения ключевых компетенций (key competencies), которые долж-

---

<sup>38</sup> Алмазова И.И. Когнитивные аспекты формирования межкультурной компетентности при обучении иностранному языку в неязыковом вузе : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2003. 47 с.

<sup>39</sup> Нечаев Н.Н., Резницкая Г.И. Формирование коммуникативной компетенции как условие становления профессионального сознания специалиста // Вестник УРАО. 2002. № 1. С. 3–21.

<sup>40</sup> Талызина Н.Ф., Печенюк Н.Т., Хихловский Л.Б. Пути разработки профиля специалиста. Саратов, 1987. 173 с.

<sup>41</sup> Маркова А.К. Психология профессионализма.

<sup>42</sup> Делор Ж. Образование: сокрытое сокровище. UNESCO, 1996.

ны приобрести обучающиеся как для успешной работы, так и для дальнейшего высшего образования.

В обобщающем докладе В. Хутмахер отметил, что само понятие компетенция входит в ряд таких понятий, как умения, компетентность, способность, мастерство, хотя содержательно оно до сих пор точно не определено. Тем не менее, как отметил докладчик, все исследователи соглашались с тем, что понятие «компетенция» ближе к понятийному полю «знаю, как», чем к полю «знаю, что». *Компетенция* (от лат. *compeo*) означает добиваться, поэтому В. Хутмахер подчеркивает, что употребление есть компетенция в действии <sup>43</sup>.

При этом отметим, что понятия «компетенция», «компетентность» и производное «компетентный» широко использовались и ранее как в быту, так и в литературе, толкование которых приводится в различных словарях. Так, например, в Кратком словаре иностранных слов приводится следующее определение: *компетентный* (лат. *competens, competentis* – надлежащий, способный) – знающий, сведущий в определенной области; имеющий право по своим знаниям или полномочиям делать или решать что-либо, судить о чем-либо <sup>44</sup>. В Толковом словаре Д.И. Ушакова приведены два понятия: *компетентность* – авторитет, и *компетенция* – круг вопросов, в которых данное лицо обладает авторитетностью <sup>45</sup>. В то же время некоторые энциклопедические словари, в том числе и Советский энциклопедический словарь, не различают понятия «компетенция» и «компетентность».

Понятие «компетентность» используется для описания конечного результата обучения.

**Компетентность** – интегративный личностный ресурс, обеспечивающий успешную деятельность за счет усвоенных эффективных стратегий <sup>46</sup>.

**Компетенции** – конкретные стратегии успешной деятельности, обеспечивающие решение задач, преодоление препятствий и достижение цели <sup>47</sup>.

Компетентность состоит из компетенций, обеспечивается компетенциями и обнаруживается в компетенциях. Таким образом, можно сделать вывод: какие компетенции – такая и компетентность.

Исследователи и в России, и за рубежом не только изучают компетенции, выделяя от 3 до 37 ее видов (Дж. Равен), но и строят обучение,

---

<sup>43</sup> Nutmacher Walo. Key competencies for Europe ; Council for Cultural Co-operation (CDCC) a.

<sup>44</sup> Краткий словарь иностранных слов С.М. Локшина. М. : Советская энциклопедия, 1971. 384 с.

<sup>45</sup> Толковый словарь русского языка : в 4 т. / под ред. Д.Н. Ушакова. М. : Советская энциклопедия, 2000.

<sup>46</sup> Еремкина О.В., Федорова Н.Б., Морин Д.В., Борисова М.А. Компетентностный подход в обучении : учеб.-метод. пособие / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2010. 48 с.

<sup>47</sup> Там же.



имея в виду компетенции как конечный результат процесса образования (Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, Л.А. Петровская).

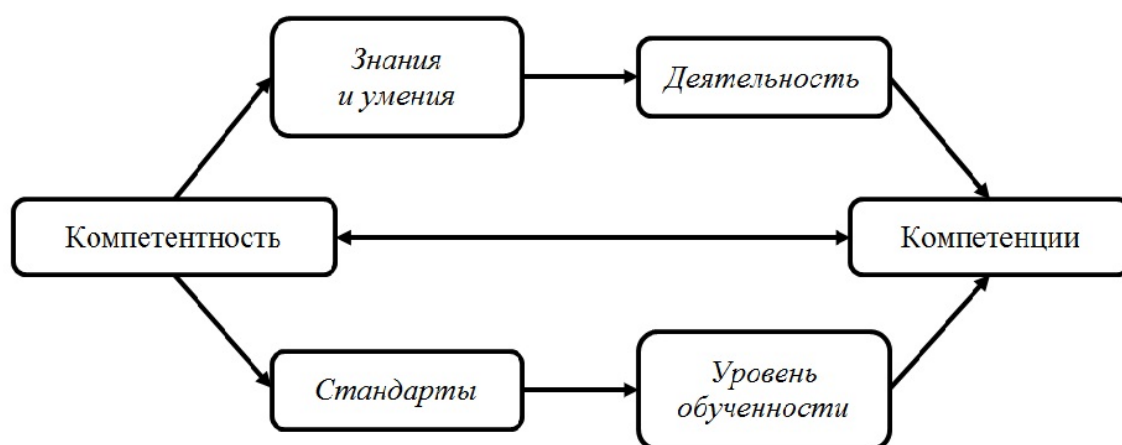
Анализируя компетенции, представленные Дж. Равеном, мы обращаем внимание на широкую представленность в различных видах компетентности категорий «готовность», «способность», а также фиксацию таких психологических качеств личности, как «ответственность» и «уверенность».

Введение компетентностного подхода должно сменить целевые ориентиры: от знающего ученика – к умелому, от обученного – к умеющему учиться. В настоящее время в России существует много различных трактовок понятий «компетенция» и «компетентность». Остановимся на некоторых из них.

По мнению доктора педагогических наук Г.К. Селевко, компетенция – готовность субъекта эффективно организовать внутренние и внешние ресурсы для постановки и достижения цели. Под внутренними ресурсами понимаются знания, умения, навыки, надпредметные умения, компетентности (способы деятельности), психологические особенности, ценности и т.д., а компетентность – качество, приобретенное через проживание ситуаций, рефлексию опыта <sup>48</sup>.

Доктор педагогических наук академик А.В. Хуторской предлагает понимать под термином компетенция отчужденное, заранее заданное социальное требование (норма) к образовательной подготовке ученика, необходимой для его эффективной продуктивной деятельности в определенной сфере <sup>49</sup>.

На основании вышеизложенного можно сформулировать определение компетентности и представить этапы формирования компетентности учащегося средней общеобразовательной школы (рис. 3) <sup>50</sup>.



<sup>48</sup> Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий : в 2 т. Т. 2. М. : НИИ школьных технологий, 2006. 816 с.

<sup>49</sup> Еремкина О.В., Федорова Н.Б., Морин Д.В., Борисова М.А. Компетентностный подход в обучении.

<sup>50</sup> Хуторской А.В. Ключевые компетентности как компонент личностно ориентированной парадигмы образования.

Рис. 3. Компетентность учащегося средней общеобразовательной школы

Компетентность – интегрированная характеристика личности, основанная на его знаниях, опыте, навыках и мотивации, демонстрируемая в деятельности и поведении.

Компетентность состоит из компетенций и определяется компетенциями, которые формируются у учащихся в процессе обучения.

В понятие «компетенция» входят следующие элементы:

1) *Знания* – набор фактов, требуемых для выполнения работы. Знания – более широкое понятие, чем навыки. Знания представляют интеллектуальный контекст, в котором работает человек.

2) *Навыки* – владение средствами и методами выполнения определенной задачи. Навыки проявляются в широком диапазоне – от физической силы и сноровки до специализированного обучения. Общим для навыков является их конкретность.

3) *Способность* – врожденная предрасположенность выполнять определенную задачу. Способность также является синонимом одаренности.

4) *Стереотипы поведения* – видимые формы действий, предпринимаемых для выполнения задачи. Поведение включает в себя наследованные и приобретенные реакции на ситуации и на ситуационные раздражители. В нашем поведении проявляются наши ценности, этика, убеждения и реакции на окружающий мир. Когда человек демонстрирует уверенность в себе, формирует из коллег команду или проявляет склонность к действиям, его поведение соответствует требованиям организации. Ключевым аспектом является возможность наблюдать это поведение.

5) *Усилия* – сознательное приложение в определенном направлении ментальных и физических ресурсов. Усилия составляют ядро рабочей этики. Любому человеку можно простить нехватку таланта или средние способности, но никогда – недостаточные усилия. Без усилий человек напоминает вагоны без локомотива, которые также полны способностей, однако безжизненно стоят на рельсах<sup>51</sup>.

Компетенции для ученика – это образ его будущего, ориентир для освоения. В период обучения у него формируются те или иные составляющие этих «взрослых» компетенций, и, чтобы не только готовиться к будущему, но и жить в настоящем, он осваивает эти компетенции. Образовательные компетенции относятся не ко всем видам деятельности, а только к тем, которые включены в состав общеобразовательных областей и учебных предметов. Такие компетенции отражают предметно-деятельностную со-

---

<sup>51</sup> Еремкина О.В., Федорова Н.Б., Морин Д.В., Борисова М.А. Компетентностный подход в обучении ; Хуторской А.В. Ключевые компетентности как компонент личностно ориентированной парадигмы образования.

ставляющую общего образования и призваны обеспечивать комплексное достижение его целей. Можно привести следующий пример. Ученик в школе осваивает компетенцию гражданина, но в полной мере использует ее компоненты уже после окончания школы, поэтому во время его учебы эта компетенция фигурирует в качестве образовательной.

В настоящее время в России не существует единого согласованного перечня ключевых компетенций. Поскольку компетенции – это, прежде всего, заказ общества на подготовку его граждан, то такой перечень во многом определяется согласованной позицией социума в определенной стране или регионе. Достичь такого согласования не всегда удается.

Компетентностный подход предполагает не усвоение учеником отдельных друг от друга знаний и умений, а овладение ими в комплексе. В связи с этим по-иному определяется система методов обучения. В основе отбора и конструирования методов обучения лежит структура соответствующих компетенций и функции, которые они выполняют в образовании. Общеобразовательная школа не в состоянии сформировать уровень компетентности учеников, достаточный для эффективного решения проблем во всех сферах деятельности и во всех конкретных ситуациях, тем более в условиях быстро меняющегося общества, в котором появляются и новые сферы деятельности, и новые ситуации.

Главная цель учебной деятельности – формирование компетенций учащихся, которые проявляются в деятельности по формуле: *«компетенция → деятельность → компетентность»*<sup>52</sup>.

Компетенция как объективная характеристика реальности должна пройти через деятельность, чтобы стать компетентностью как характерным качеством личности. Эта формула помогает нам понять, что такое компетентность. При этом компетентностный подход не противостоит деятельности.

При компетентностном подходе учебная деятельность приобретает исследовательский и практико-ориентированный характер и сама становится предметом усвоения. Как отмечают В.А. Болотов и В.В. Сериков, компетентность, выступая результатом обучения, не прямо вытекает из него, а является следствием саморазвития индивида, обобщения личностного и деятельностного опыта<sup>53</sup>.

Правительственная стратегия модернизации образования предполагает, что в основу обновленного содержания общего образования будут положены только «ключевые компетентности». Предполагается, что в число формируемых и развиваемых в школе ключевых компетентностей должны войти информационная, социально-правовая и коммуникативная.

---

<sup>52</sup> Алмазова И.И. Когнитивные аспекты формирования межкультурной компетентности при обучении иностранному языку в неязыковом вузе.

<sup>53</sup> Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе.

Данный подход к определению ключевых компетенций соответствует пониманию фундаментальных целей образования, сформулированных в документах ЮНЕСКО:

- научить получать знания (учить учиться);
- научить работать и зарабатывать (учение для труда);
- научить жить (учение для бытия);
- научить жить вместе (учение для совместной жизни).

Компетентности учащихся формируются в процессе обучения и не только в школе, но и под воздействием семьи, друзей, работы, политики, религии, культуры и др. В связи с этим реализация компетентностного подхода зависит от образовательно-культурной ситуации в целом, в которой живет и развивается школьник.

Наиболее распространенной является структура компетенций А.В. Хуторского, которыми должен овладеть выпускник школы (рис. 4) <sup>54</sup>.

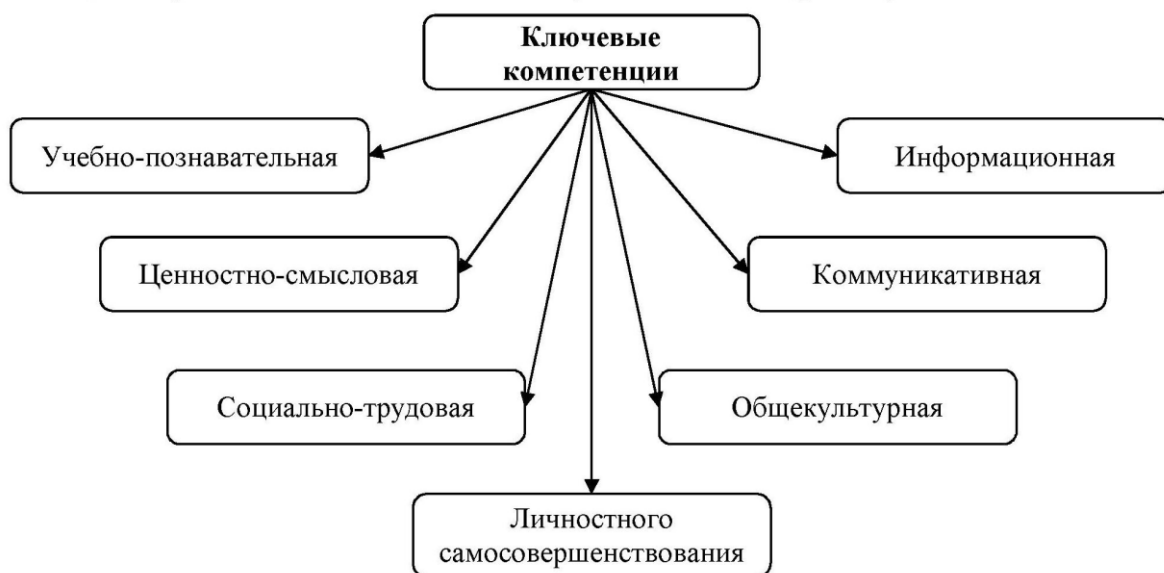


Рис. 4. Ключевые компетенции выпускника школы

*Учебно-познавательная компетенция.* Это совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности. Сюда входят способы организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки. По отношению к изучаемым объектам ученик овладевает креативными навыками: добыванием знаний непосредственно из окружающей действительности, освоением приемов учебно-познавательной деятельности в нестандартных ситуациях. В рамках этих компетенций определяются требования функциональной грамотности.

<sup>54</sup> Еремкина О.В., Федорова Н.Б., Морин Д.В., Борисова М.А. Компетентностный подход в обучении ; Хуторской, А.В. Ключевые компетентности как компонент личностно ориентированной парадигмы образования.

сти: умение отличать факты от домыслов, владение измерительными навыками, использование вероятностных, статистических и иных методов познания. При этом ученик проявляет следующие умения:

- ставить цель и организовывать ее достижение, уметь пояснить свою цель;
- организовывать планирование, анализ, рефлекссию, самооценку своей учебно-познавательной деятельности;
- задавать вопросы к наблюдаемым фактам, отыскивать причины явлений, обозначать свое понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме;
- ставить познавательные задачи и выдвигать гипотезы; выбирать условия проведения наблюдения или опыта; выбирать необходимые приборы и оборудование, владеть измерительными навыками, работать с инструкциями; использовать элементы вероятностных и статистических методов познания; описывать результаты, формулировать выводы;
- выступать устно и письменно по результатам своего исследования с использованием компьютерных средств и технологий (текстовые и графические редакторы, презентации);
- иметь опыт восприятия картины мира.

*Ценностно-смысловая компетенция.* Эта компетенция связана с ценностными ориентирами ученика, его способностью видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, осознавать свою роль и предназначение, уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, принимать решения.

Данная компетенция обеспечивает механизм самоопределения ученика в ситуациях учебной и иной деятельности. От нее зависит индивидуальная образовательная траектория с учетом общих требований и норм. Ценностно-смысловая компетенция предполагает умение осуществлять индивидуальную и поисковую деятельность при работе над проектом (выбор темы, актуальность, исследовательская деятельность).

*Информационная компетенция.* Данная компетенция связана с навыками и умениями:

- работать с различными источниками информации (книги, учебники, справочники, атласы, карты, определители, энциклопедии, каталоги, словари, CD-ROM, Интернет);
- самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее;
- ориентироваться в информационных потоках, уметь выделять в них главное и необходимое; уметь осознанно воспринимать информацию, распространяемую по каналам СМИ;
- владеть навыками использования информационных устройств (компьютер, телевизор, магнитофон, телефон, мобильный телефон, пейджер, факс, принтер, модем, копир);

– применять для решения учебных задач информационные и телекоммуникационные технологии (аудио- и видеозапись, электронная почта, Интернет).

*Коммуникативная компетенция.* Данная компетенция включает знание языков, способов взаимодействия с окружающими и удаленными событиями и людьми; навыки работы в группе, коллективе, владение различными социальными ролями. Для освоения этой компетенции в учебном процессе фиксируется необходимое и достаточное количество реальных объектов коммуникации и способов работы с ними для ученика каждой ступени обучения в рамках каждого изучаемого предмета или образовательной области. Данная компетенция соотносится с навыками и умениями:

– презентовать себя устно и письменно (написать анкету, заявление, резюме, письмо, поздравление), свой класс, школу, страну в ситуациях межкультурного общения, в режиме диалога культур, используя для этого знание иностранного языка;

– владеть способами взаимодействия с окружающими и удаленными людьми и событиями; выступать с устными сообщениями, уметь задавать вопросы, корректно вести учебный диалог;

– владеть разными видами речевой деятельности (монолог, диалог, чтение, письмо), лингвистической и языковой компетенциями;

– владеть способами совместной деятельности в группе, приемами действий в ситуациях общения; умениями искать и находить компромиссы;

– иметь позитивные навыки общения в поликультурном, полиэтничном и многоконфессиональном обществе, основанные на знании исторических корней и традиций различных национальных общностей и социальных групп.

*Социально-трудовая компетенция.* Эта компетенция предполагает выполнение роли гражданина (наблюдателя, избирателя, представителя, потребителя, покупателя, клиента, производителя, члена семьи). В данную компетенцию входят, например, умения анализировать ситуацию на рынке труда, действовать в соответствии с личной и общественной пользой, владеть этикой трудовых и гражданских взаимоотношений. В рамках данной компетенции ученик должен:

– владеть знаниями и опытом выполнения типичных социальных ролей семьянина, гражданина, работника, собственника, потребителя, покупателя; уметь действовать в каждодневных ситуациях семейно-бытовой сферы;

– определять свое место и роль в окружающем мире, в семье, в коллективе, государстве;

– владеть культурными нормами и традициями, эффективными способами организации свободного времени;

– иметь представление о системах социальных норм и ценностей в России и других странах, а также опыт жизни в многонациональном, многокультурном, многоконфессиональном обществе;

– действовать в сфере трудовых отношений в соответствии с личной и общественной пользой, владеть этикой трудовых и гражданских взаимоотношений;

– владеть элементами художественно-творческой компетенции читателя, слушателя, исполнителя, зрителя, художника, писателя, ремесленника и др.

*Общекультурная компетенция.* Эта компетенция включает познание и опыт деятельности в области национальной и общечеловеческой культуры; духовно-нравственные основы жизни человека и человечества, отдельных народов; культурологические основы семейных, социальных, общественных явлений и традиций; роль науки и религии в жизни человека; компетенции в бытовой и культурно-досуговой сфере, например, владение эффективными способами организации свободного времени. Сюда же относится опыт освоения учеником картины мира, расширяющейся до культурологического и всечеловеческого понимания.

*Компетенция личностного самосовершенствования.* Эта компетенция направлена на освоение способов физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции и самоподдержки. Ученик овладевает способами деятельности в собственных интересах и исходя из своих возможностей, что выражается в его непрерывном самопознании, развитии необходимых современному человеку личностных качеств, формировании психологической грамотности, культуры мышления и поведения. К данной компетенции относятся правила личной гигиены, забота о собственном здоровье, половая грамотность, внутренняя экологическая культура, способы безопасной жизнедеятельности.

Каждая из общепредметных образовательных компетенций имеет сквозное воплощение на всех трех ступенях обучения (начальная, основная, средняя (полная) общая школа).

Компетентность ученика предполагает относительно компетенции личностного самосовершенствования проявление целого спектра личностных качеств. Понятие компетентности включает не только когнитивную и операционально-технологическую составляющие, но и мотивационную, этическую, социальную и поведенческую, то есть компетентность всегда окрашена качествами конкретного ученика<sup>55</sup>. Данных качеств может быть от смысловых и связанных с целеполаганием (зачем мне необходима данная компетенция), до рефлексивно-оценочных (насколько успешно я применяю данную компетенцию в жизни).

---

<sup>55</sup> Стратегия модернизации содержания общего образования. Материалы для разработчиков документов по модернизации общего образования. М., 2001.

Компетенции являются метапредметными, то есть «запредметными» или «допредметными». Они носят общий характер, выходят за рамки отдельных учебных предметов и конкретизируются в программе и в учебном материале лишь в ходе разработки проектов обучения какому-либо из этих предметов.

Компетенция сводится не только к знаниям или только к умениям, но и является сферой отношений, существующих между знанием и действием в практике.

Анализ различных перечней компетенций показывает их креативную (творческую) направленность. К собственно креативным компетенциям можно отнести следующие: уметь извлекать пользу из опыта, уметь решать проблемы, раскрывать взаимосвязь прошлых и настоящих событий, уметь находить новые решения. В то же время указаний на данные умения еще недостаточно, для того чтобы целостно представить весь комплекс знаний, умений, способов деятельности и опыта ученика в отношении его креативных компетенций.

Компетентность предполагает наличие минимального опыта применения компетенции. Об этом важно не забывать при формулировании предъявляемых требований к подготовке ученика, а также при проектировании учебников и учебного процесса. Какие именно знания, умения и навыки, способы деятельности и по отношению к каким предметам деятельности должны применяться учеником? В каких учебных курсах? Как часто? В какой последовательности? В какой связи с другими компетенциями?

Формирование компетенций учащихся отражает их основные функции, а именно:

1. Обеспечить социальную востребованность молодых граждан, подготовленных к участию в повседневной жизни.

2. Быть условием реализации личностных смыслов ученика в обучении, средством преодоления его отчуждения от образования.

3. Задавать реальные объекты окружающей действительности для целевого комплексного приложения знаний, умений и способов деятельности.

4. Задавать опыт предметной деятельности ученика, необходимый для формирования у него способности и практической подготовленности в отношении к реальным объектам действительности.

5. Быть частью содержания различных учебных предметов и образовательных областей в качестве метапредметных элементов содержания образования.

6. Соединять теоретические знания с их практическим использованием для решения конкретных задач.



7. Представлять собой интегральные характеристики качества подготовки учащихся и служить средствами организации комплексного личностно и социально значимого образовательного контроля<sup>56</sup>.

Для более точного понимания компетентности рассмотрим ее отличия от традиционных результатов образования.

Компетентность отличается: 1) от элемента функциональной грамотности (присвоенные алгоритмы, позволяющие человеку быть адекватным социальной ситуации) и дает возможность решать целый комплекс задач; 2) от навыка (действия, выполняемые автоматически) и осознанно используется в тот момент, когда задействуется человеком; 3) от умения (подготовленность к практическим и теоретическим действиям, выполняемым точно, быстро и сознательно на основе усвоенных знаний и жизненного опыта, которые, совершенствуясь и автоматизируясь, превращаются в навыки) и совершенствуется на основе интеграции с другими компетенциями; 4) от знания (информация, присвоенная человеком) и существует в форме деятельности (реальной или умственной), а не информации о ней.

Введение компетентностного подхода в учебный процесс требует серьезных изменений и в содержании образования, и в осуществлении учебного процесса, и в практике работы педагога.

**Личностно ориентированный подход** (Н.А. Алексеев, Е.В. Бондаревская, А.К. Маркова, А.А. Плигин, В.В. Сериков, В.Д. Шадриков, И.С. Якиманская и др.)<sup>57</sup>.

Технология личностно ориентированного развивающего обучения И.С. Якиманской имеет свои преимущества. Ее цель – развить индивидуальные способности учащегося, основываясь на его субъективном опыте, позволяя при этом ребенку познать себя и выстроить траекторию самореализации<sup>58</sup>. Опыт познавательной деятельности, сотрудничества, рефлексии в процессе обучения по данной технологии увеличивается за счет обогащения его общественным опытом. Данная технология, безусловно, имеет значительный потенциал для формирования ключевых образовательных компетенций, однако, на наш взгляд, требует полной перестройки учебно-

---

<sup>56</sup> Еремкина О.В., Федорова Н.Б., Морин Д.В., Борисова М.А. Компетентностный подход в обучении.

<sup>57</sup> Алексеев Н.А. Личностно ориентированное обучение: вопросы теории и практики. Тюмень, 1996. 216 с. ; Бондаревская Е.В. Теория практика личностно ориентированного образования ; Маркова А.К. Психология профессионализма ; Плигин А.А. От индивидуализации обучения к личностно ориентированному образованию // Психология обучения. 2009. № 2. С. 20–30 ; Сериков В.В. Личностный подход в образовании: концепция и технологии. Волгоград, 1994. 164 с. ; Шадриков В.Д. Развитие познавательных способностей // Одарённый ребёнок. 2004. № 5. С. 6–12 ; Якиманская И.С. Личностно ориентированное образование // Новые ценности образования : Тезаурус для учителей и школьных психологов. Вып. 1. М., 1995.

<sup>58</sup> Якиманская И. С. Личностно ориентированное обучение в современной школе. М., 1996. 96 с.

воспитательного процесса школы. Индивидуальные программы, диагностические карты, индивидуальное дифференцированное дидактическое обеспечение трудно осуществить в условиях большой школы. Технология личностно ориентированного обучения И.С. Якиманской подходит для реализации в небольших «камерных» школах. Трудности реализации являются существенным препятствием для ее применения в массовой школе.

Полезными для формирования ключевых образовательных компетенций являются отдельные аспекты технологии саморазвития личности А.А. Ухтомского – Г.К. Селевко, особенно в формировании рефлексивной образовательной компетенции. Как отмечает Г.К. Селевко, технология саморазвития личности провозглашает цель – формирование человека самосовершенствующегося<sup>59</sup>. Заявленная цель реализуется посредством обучения в системе на основе функционирования трех подсистем: теории, деятельности, уклада. Подсистема «теория» предполагает введение в школьную программу специальных курсов, направленных на самопознание и самосовершенствование, охватывающих с 1 по 11 классы и вооружающих школьников методологией самосовершенствования. Подсистемы «деятельность» и «уклад» направлены на организацию внеурочной деятельности учащихся и образовательной среды, способствующей саморазвитию личности. Слабым местом системы, на наш взгляд, является непроработанность аспекта учебной деятельности ребенка, а также перегрузка специальными курсами, в то время как овладение методологией самосовершенствования возможно и в процессе самой учебной деятельности. Данная технология будет эффективна для формирования социальных компетенций учащихся.

Организация воспитания и обучения на основе личностно ориентированной технологии предлагает оптимальные условия для наиболее полного творческого развития личности. Нам близка точка зрения Е.В. Бондаревской, которая утверждает, что гуманистическое личностно ориентированное воспитание – это педагогически управляемый процесс культурной идентификации, социальной адаптации и творческой самореализации личности, в ходе которого происходит вхождение ребенка в культуру, в жизнь социума, развитие его творческих способностей и возможностей<sup>60</sup>. Во многом успех данного процесса зависит от личности самого педагога, его нацеленности на сотворчество со своими воспитанниками и коллегами, от глубинного понимания и принятия им личности как величайшей ценности.

В понимании сущности проблемы важную роль играют и выводы А.Н. Леонтьева. Ученый предложил рассматривать в качестве субъекта че-

---

<sup>59</sup> Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий.

<sup>60</sup> Бондаревская Е.В. Ценностные основания личностно ориентированного воспитания // Педагогика. 1995. № 4. С. 29–36.

ловека действующего, преобразующего окружающий мир, обладающего сознанием и самосознанием, чье развитие происходит тогда, когда внутреннее (субъект) действует через внешнее и тем самым изменяет себя. Человек в качестве субъекта обнаруживает себя в деятельности, без которой невозможно его психическое развитие <sup>61</sup>.

Существенный вклад в разработку данной проблемы внесла К.А. Абульханова-Славская. Рассматривая личность в качестве субъекта жизни, она выделила три структуры жизненного пути: жизненная позиция, жизненная линия и смысл жизни. Жизненная позиция – это совокупность объективных и субъективных возможностей, потенциал личности, открывающийся на основе такой позиции. Это самоопределение личности, способ осуществления личностью социальных ролей <sup>62</sup>. Если жизненная позиция есть некая данность, то линия жизни – это та же позиция, но реализуемая во времени. Совокупность ценностей личности предстает как смысл ее жизни. Особое значение приобретает названная характеристика при создании образа педагога. Оптимальные условия для формирования субъектной позиции возникают тогда, когда человек развивается в системе субъект-субъектных отношений. Педагог с такой позицией будет стремиться к очеловечиванию образовательного пространства, гуманизации учебно-воспитательного процесса, развитию себя и своего ученика как субъекта собственной жизни.

Анализируя данный подход как субъектно-деятельностный, мы исходили из того, что деятельность – динамическая система взаимодействий субъекта с миром <sup>63</sup>. Личность, ее структурные компоненты формируются, развиваются в деятельности.

Кроме того, введение компетентностного подхода в учебный процесс тоже требует серьезных изменений и в содержании образования, и в осуществлении учебного процесса, и в практике работы педагога.

В традиционной дидактике между учителем и учеником складываются субъект-объектные отношения. Учителю характерны позиции хранителя эталона, эксперта, образца для подражания, руководителя процесса, лидера. Ученику принадлежит роль исполнителя, ведомого, стажера, участника процесса. Уважение к личности школьника и партнерские отношения лишь декларируются. В действительности это не так: преподавание доминирует над учением.

Принято считать, что знания ученик может получать только извне – от учителя, из учебника и т. д. Поэтому традиционное образование обязательно включает так называемую передачу знаний.

---

<sup>61</sup> Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М. : Политиздат, 1977. 304 с.

<sup>62</sup> Абульханова-Славская К.А. Жизненные перспективы личности // Психология личности и образ жизни. М. : Наука, 1987. 220 с.

<sup>63</sup> Краткий психологический словарь / сост. Л.А. Карпенко ; под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. М. : Политиздат, 1985. 431 с.

Личностно ориентированное обучение строится по-другому: знания ученику не передаются в готовом виде, а конструируются, добываются, генерируются им в собственной деятельности.

На первый план в рамках модернизации российского образования выходит личностно ориентированный подход, в основе которого лежит иной доминирующий признак: личностно ориентированное образование – образование, обеспечивающее развитие и саморазвитие личности ученика исходя из выявления его индивидуальных особенностей как субъекта познания и предметной деятельности <sup>64</sup>.

Вектор личностно ориентированного образования направлен от учителя, а не к ученику как в традиционной методике.

Ведущие педагоги, такие как Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков, И.С. Якиманская, А.А. Плигин и другие, внесли большой вклад в разработку концепции и модели личностно ориентированного образования. Так, Е.В. Бондаревская разработала личностно-культурологическую концепцию, в которой целью образования является воспитание человека культуры и обеспечивается целостная социализация личности средствами культуры <sup>65</sup>. В.В. Сериков предлагает личностно-позиционную концепцию, посвященную созданию условий для проявления жизненных позиций детей, создание личностного отношения к себе и окружающему миру, а средством – создание педагогических ситуаций через триаду «задача – диалог – игра» <sup>66</sup>. И.С. Якиманская разработала субъектно-личностную концепцию, где основой является развитие личности ученика, а средством – развитие его субъектного опыта (система житейских понятий) <sup>67</sup>. Следуя идеям Н.А. Менчинской, И.С. Якиманская предлагает сначала выявлять житейские понятия, а затем согласовывать их с научными понятиями.

Представленные модели не противоречат, а скорее дополняют друг друга.

По мнению А.А. Плигина, проектирование различных личностно-ориентированных образовательных моделей осложняется тем, что в педагогике нет четкого и разделяемого большинством исследователей определения понятия «личность» и критериев определения субъекта образовательного процесса <sup>68</sup>.

---

<sup>64</sup> Хуторской А.В. Методика личностно ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному?: пособие для учителя. М., 2005. 383 с.

<sup>65</sup> Бондаревская Е.В. Теория практика личностно ориентированного образования. Ростов н/Д, 2000. 352 с.

<sup>66</sup> Сериков В.В. Личностный подход в образовании: концепция и технологии. Волгоград, 1994. 164 с.

<sup>67</sup> Якиманская И. С. Личностно ориентированное обучение в современной школе. М., 1996. 96 с.

<sup>68</sup> Плигин А.А. От индивидуализации обучения к личностно ориентированному образованию.

Личностно ориентированное образование – это такой тип образовательного процесса, который построен на основе усиления индивидуализации учения, обогащения и оптимизации его средств с целью развития личности ребенка, его самостоятельности и уникальности; в котором происходит обеспечение широкого спектра позиций и ролей в процессе познания внутреннего и внешнего мира (исследователя, автора, новатора, ученика и учителя, лидера, партнера, химика, физика, математика т.д.), согласование различных компонентов индивидуального опыта ребенка с нормативным опытом культуры; в котором ученик выступает субъектом своего образования благодаря тому, что его самостоятельная деятельность постепенно превращается в самообразование, саморазвитие, самореализацию; в котором процессы учения и обучения взаимно согласовываются с учетом внутренних механизмов познания, особенностей познавательных стратегий учащихся; в котором внутри образовательного процесса происходит согласование познавательного стиля ученика и обучающего стиля учителя, учитываются ценностные ориентации ребенка и структура его убеждений, на основе которых формируется его «внутренняя модель мира», мировоззрение, а отношения учитель – ученик построены на принципах сотрудничества и свободы выбора <sup>69</sup>.

Личностно ориентированное образование можно структурировать, и каждая его составляющая вносит существенный вклад в субъект-субъектные отношения между учителем и учеником (рис. 5).

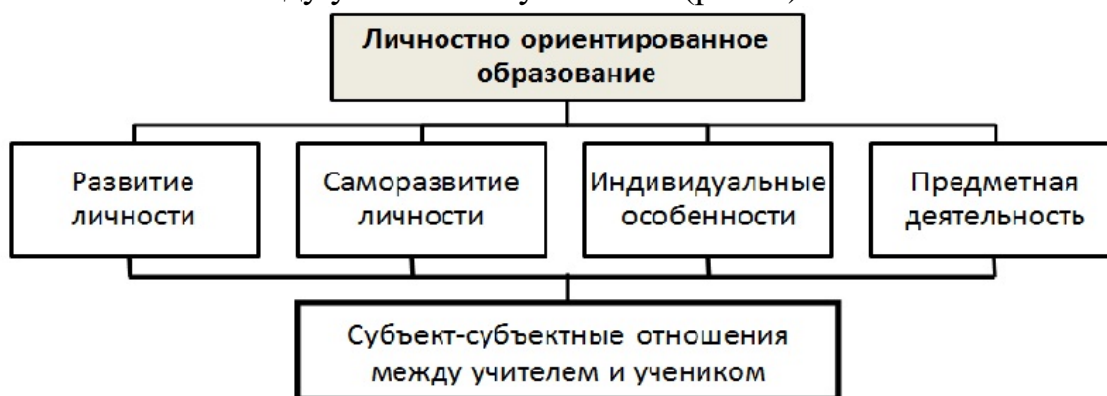


Рис. 5. Структура личностно ориентированного образования

Идея личностно ориентированного обучения проявляется сегодня на двух уровнях: обыденном и научном.

На обыденном уровне личностный подход рассматривается через идеи уважения личности ребенка, партнерства, сотрудничества, диалога, индивидуализации образования.

<sup>69</sup> Плигин А.А. Личностно ориентированное образование: история и практика: монография. М., 2007. 431 с.

Что касается научного представления о личностно ориентированном обучении, то он связан с целями, содержанием образования, методами обучения и входящими в их состав конкретными технологиями, деятельностью преподавания и учения, критериями эффективности образовательного процесса.

Исходя из этого должен измениться процесс обучения, поскольку его целью становится не сам процесс, а достижение учащимися определенного результата, что в корне изменяет формы и методы организации учебного процесса. В практике работы педагога приоритетными должны стать личностно ориентированные методики, учитывающие условия, в которых формируется, развивается и проявляется личность учащегося, позволяющие не только сохранять здоровье учеников, но и развивать их творческие способности, повышать мотивацию учения и самооценку, вызывать интерес к предмету физика.

В настоящее время существует много разработок личностно ориентированных технологий для учащихся в основном городских школ, особенности же сельских школ, существующих и развивающихся в четырех основных разновидностях (полномасштабная школа, школа-интернат, сельская малочисленная и малокомплектная школа) не учитываются.

В классах с небольшим количеством учащихся резко возрастает число прямых контактов учителя с каждым учеником, значительно усиливается психологическая нагрузка на каждого ученика. В течение урока ученик постоянно находится под пристальным вниманием учителя и должен многократно отвечать на его вопросы, что в сочетании с однообразными методами и приемами обучения, применяемыми учителями разных предметов в течение каждого учебного дня, приводит к эмоциональной перегрузке обучающихся, повышает их утомляемость. В результате падает интерес к учебе и учебный труд представляется им как тяжелая, нудная и малоэффективная работа.

Учащийся в таких школах включается в разнообразные возрастные группы, через которые познает особенности групповой среды и через которую осуществляет связь с общественными условиями своей жизни. Организация учебного процесса в такой школе не может эффективно функционировать с опорой на традиционную модель обучения. Так как в условиях современной России наиболее приемлемый вариант развития сельской школы – малочисленная, то ее следует развивать таким образом, чтобы учитывались и возрастные, и индивидуальные особенности личности каждого ученика через личностно ориентированные технологии.

Мы считаем, что главным условием реализации личностно ориентированного подхода в обучении и одного из центральных принципов сегодняшней школы – гуманизации образования – является возможность самостоятельного определения учащимися глубины и уровня овладения

школьным учебным материалом, в том числе и по физике, и возможности оптимальной реализации своих собственных интересов и способностей <sup>70</sup>.

Реализация личностно ориентированного образования невозможна без четкого уяснения педагогами принципов его построения.

А.А. Плигин выделяет 25 наиболее важных принципов личностно ориентированного образования <sup>71</sup>, среди которых отметим, на наш взгляд, наиболее значимые:

1. Целью обучения должно быть развитие личности, общих и специальных способностей.

2. Учителя и ученики являются равноправными субъектами обучения.

3. Учитель, прежде всего, является партнером, координатором и советчиком в процессе обучения, а лишь затем лидером, образцом и хранителем «эталона».

4. Ученик должен иметь право выбора вида, содержания, формы, средств и способов образования.

5. В процессе обучения ученики должны обучаться тому, как эффективно учиться.

6. Познавательные стратегии учащихся должны быть зеркально отражены в образовательных технологиях.

7. Учителя должны помочь ученикам освоить целенаправленное управление собственным учением.

8. Самостоятельная работа ученика должна постепенно превращаться в самообучение, саморазвитие, самореализацию.

9. В процессе познавательной деятельности важно учитывать личностные смыслы (семантику), которыми пользуется конкретный ученик для собственного осознания, преобразования и применения знаний.

10. Технологию организации урока (его этапы, составляющие отдельные микротехнологии и приемы деятельности учеников и учителя) необходимо строить на основе внутренних механизмов познавательных процессов, изученных познавательных стратегий, усиления индивидуализации учения.

11. Учитель должен уметь проектировать образовательную технологию на основе анализа текущей образовательной ситуации.

12. Система оценивания должна строиться на основе разнообразных видов рефлексии и содержать как качественные, так и количественные способы оценивания процесса и результатов познавательной деятельности.

Таким образом, в личностно ориентированном образовании ученик – главное действующее лицо всего образовательного процесса.

---

<sup>70</sup> Федорова Н.Б. Комплекс учебно-методических пособий по формированию компетентностного выпускника общеобразовательной школы и механизм его реализации // Физическое образование в вузах. 2012. № 3. Т. 18. С. 38–50.

<sup>71</sup> Плигин, А.А. От индивидуализации обучения к личностно ориентированному образованию.

Ученик должен осознать свои проблемы, решать их, проявлять собственную активность, самостоятельно делать выбор, нести ответственность.

Кроме того, личностно ориентированное образование направлено не только на обучение и воспитание, но и на развитие всех учащихся с учетом их индивидуальных (возрастных, физиологических, психологических, интеллектуальных) особенностей и образовательных потребностей<sup>72</sup>.

Содержание образования представляет собой среду, в которой происходит становление и развитие личности ребенка.

Учителю отводится роль организатора образовательной среды, в которой ученик обучается, опираясь на собственный потенциал и применяемые технологии.

Рассматривая основную дидактическую схему личностно ориентированного обучения «деятельность учителя – деятельность ученика», важно отметить, что не всякое взаимодействие является субъект-субъектным.

А.В. Хуторской считает, что личностно ориентированное обучение подчиняется ряду законов, которыми должен руководствоваться педагог при использовании данной технологии в своей практической деятельности:

1. Образовательная продуктивность учащихся возрастает, если они осознанно участвуют в определении целей обучения, выборе его форм и содержания.

2. Первичность получения учеником личного образовательного продукта по отношению к аналогичным внешним образовательным стандартам ведет к повышению учебной мотивации и продуктивности образования.

3. Увеличение в учебном процессе доли открытых заданий, не имеющих однозначно predetermined решений и ответов, увеличивает интенсивность и эффективность развития креативных качеств учащихся.

4. Включение в учебный процесс метапредметного содержания образования выводит ученика за пределы учебного предмета и приводит к установлению им личностно значимых связей с другими образовательными областями, определяющими целостность содержания его образования.

5. Личностное познание учеником фундаментальных образовательных объектов закономерно приводит к выстраиванию им личностной системы знаний, адекватной изучаемой действительности и образовательным стандартам.

6. Образовательные результаты учеников зависят не от объема изучаемого материала, а от содержания создаваемой ими образовательной продукции.

7. Творческая результативность обучения влияет в большей мере на развитие личностных качеств учащихся, чем на уровень усвоения ими образовательных стандартов.

---

<sup>72</sup> Личностно ориентированный подход в преподавании. URL : [http://www. psychologos.ru](http://www.psychologos.ru).



8. Диагностика личностных образовательных приращений ученика оказывает более эффективное влияние на качество образования, чем диагностика и контроль его образовательных результатов по отношению к внешне заданным стандартам<sup>73</sup>.

Обучение понимается как совместная деятельность ученика и учителя, которая направлена на индивидуальную самореализацию ученика и развитие его личностных качеств в ходе освоения изучаемых дисциплин. Личностно ориентированное обучение в зависимости от философско-педагогических основ, целей и технологий имеет следующие разновидности: природосообразное, развивающее, проблемное, эвристическое и др.

Н.Я. Боева и И.В. Волкова на основании проанализированного ими педагогического опыта сформулировали следующие признаки личностно ориентированного обучения:

1. Признание уникальности и индивидуальной самооценности каждого ученика как самобытного человека, имеющего собственную predeterminedность, генетически заложенную «программу» образования, реализуемую в форме его индивидуальной траектории по отношению к общему образованию. Не следует путать личностную ориентацию с эгоцентризмом, потаканием прихотям ученика.

2. Признание каждым учеником и педагогом уникальности и индивидуальной самооценности любого другого человека. То есть система образовательных координат может и должна выстраиваться относительно каждого ученика, который в обязательном порядке признает существование аналогичных систем у каждого из других учеников. Признавать право других быть другими – не единственное условие личностно ориентированного обучения.

3. Каждый ученик, признавая уникальность другого человека, обязан уметь взаимодействовать с ним на гуманных основаниях.

4. Личная или коллективно создаваемая образовательная продукция ученика не отрицает, а сопоставляется с культурно-историческими и общечеловеческими достижениями и основывается на личной заинтересованности и понимании сути изучаемых вещей<sup>74</sup>.

В отличие от традиционного образования, которое в основном связано с когнитивной сферой и мышлением, личностно ориентированная технология связана с сознанием человека и его индивидуально-личностным развитием. Использование такой технологии позволяет развивать личностные структуры сознания (ценности, смыслы, отношение, способности к выбору, рефлексии, саморегуляцию и т.д.), субъективные свойства (автоном-

---

<sup>73</sup> Хуторской А.В. Современная дидактика: учебник для вузов. СПб. : Питер, 2001. 544 с.

<sup>74</sup> Боева Н.Я., Волкова И.В. Личностно ориентированное образование : проблема здоровья учащихся // Начальная школа. 2004. № 6. С. 23–26.

ность, самостоятельность, ответственность и др.) и индивидуальность ребенка.

Личностно ориентированное обучение организуется с учетом типа психического развития учащегося и его возможностей, индивидуального стиля и опыта педагога для работы в определенном технологическом режиме; разработки адекватных дидактических средств, учитывающих возможность формирования на их основе индивидуальных способов деятельности (учебной работы), с одной стороны, а с другой – позволяющих ученику выбирать способы работы для развития (становления) деятельности; разработки адекватной системы тестирования сформировавшихся у ученика способов деятельности и особенностей его личности; переноса акцента с разработок традиционных методических рекомендаций для учителя по предмету на разработку обобщенной ориентировочной основы организации обучения.

Основным достоинством личностно ориентированной технологии обучения является то, что учащийся перемещается в центр педагогической системы, имеет возможность достигать результата, переживать ситуации успеха, изучать предмет и контролировать свои знания и умения в приемлемом для него темпе.

Рассмотрим особенности личностно ориентированного урока, основой которого является взаимодействие учителя и учащихся. Сравнивая деятельность учителя при организации традиционного и личностно ориентированного урока, обратим внимание на существенные между ними различия, представленные в таблице 1, составленной С.В. Зайцевым<sup>75</sup>.

Таблица 1

Сравнительная характеристика деятельности учителя на уроке

<i>Традиционный урок</i>	<i>Личностно ориентированный урок</i>
1. Обучает всех детей установленной сумме знаний, умений, навыков.	1. Способствует эффективному накоплению каждым ребенком своего собственного личностного опыта.
2. Определяет учебные задания, форму работы детей и демонстрирует им образец правильного выполнения заданий.	2. Предлагает детям на выбор различные учебные задания и формы работы, поощряет детей к самостоятельному поиску путей решения этих заданий.

<sup>75</sup> Олейник С.А. Особенности взаимодействия учителя и ученика в зависимости от типа учебной ситуации. Взрослые и дети в образовательном пространстве. М., 2002. 98 с.

3. Старается заинтересовать детей в том учебном материале, который предлагает сам.	3. Стремится выявить реальные интересы детей и согласовывать с ними подбор и организацию учебного материала.
4. Проводит индивидуальные занятия с отстающими или наиболее подготовленными детьми.	4. Ведет индивидуальную работу с каждым учащимся.
5. Планирует и направляет деятельность детей.	5. Помогает детям самостоятельно спланировать свою деятельность.
6. Оценивает результаты работы детей, подмечая и исправляя допущенные ошибки.	6. Поощряет детей самостоятельно оценивать результаты своей работы и исправлять допущенные ошибки.
7. Определяет правила поведения в классе и следит за соблюдением их детьми.	7. Учит детей самостоятельно вырабатывать правила поведения и контролировать их соблюдение.
8. Разрешает возникающие конфликты между детьми: поощряет правых и наказывает виноватых.	8. Побуждает детей обсуждать возникающие между ними конфликтные ситуации и самостоятельно искать пути их разрешения.

Как видно из таблицы, при традиционном обучении большую часть урока учитель «берет на себя», оставляя для учеников лишь незначительную возможность для ответа во время фронтальной работы. Обычно общение на уроке сводится к приглашению (принуждению) учащихся заниматься тем, что предусмотрел учитель согласно требованию программы.

Для того чтобы ученик мог сам выбрать наиболее интересующее его задание по содержанию, виду и форме, учителю следует, по мнению ученых, относиться к фронтальным методам на уроке только как к информационным (установочным, содержательно-инструктивным), а к индивидуальным – как к основным (самостоятельная, групповая работа). Завершая анализ особенностей лично ориентированного урока, необходимо подчеркнуть, что из совокупности особенностей и взаимосвязи складывается целостный образ данного урока. Такой образ помогает педагогу более осознанно и целенаправленно строить деятельность по подготовке и проведению учебных занятий, направленных на развитие индивидуальности и творческих способностей учеников.

Рассмотрим далее более подробно все вышеперечисленные лично ориентированные технологии, формирующие компетенции выпускников общеобразовательной школы.

### **1.3. Ведущие тенденции, принципы и особенности организации образовательного процесса на уроке физики в современной школе**

Физика как наука о наиболее общих законах природы вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире, способствует формированию научного мировоззрения. Гуманитарное значение физики как составной части общего образования состоит в том, что она вооружает школьника научным методом познания, позволяющим получить объективные знания об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для учебных предметов естественнонаучного цикла, поскольку физические законы лежат в основе содержания курсов химии, биологии, географии, астрономии.

Основными целями изучения физики в школе являются:

1. Овладение методами научного познания законов природы и формирования на этой основе представлений о физической картине мира.
2. Овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их использования.
3. Применение полученных знаний для объяснения природных явлений и процессов, принципов действия технических устройств, решения практических задач.
4. Формирование представлений о познаваемости законов природы, необходимости разумного использования достижений науки для дальнейшего развития человеческого общества <sup>76</sup>.

Приоритетными направлениями в изучении школьного курса физики являются:

1. Совершенствование структуры и содержания школьного курса физики в условиях модернизации образования.
2. Реализация образовательных стандартов в обучении физике в основной и средней (полной) школе, подготовка к переходу на стандарты второго поколения.
3. Использование вариативных учебных программ, учебно-методических комплексов при сохранении требований к содержанию различных научно-методических подходов.
4. Дифференциация, позволяющая школьникам на всем протяжении обучения получить подготовку по физике разного уровня в соответствии с их индивидуальными особенностями и предусматривающая возможности

---

<sup>76</sup> Примерные программы среднего (полного) общего образования. [Стандарт 2-го поколения. Проект] // Физика. 2010. № 9. С. 3–6 ; Примерные программы по учебным предметам. Физика 7–9 классы. Естествознание 5 класс 2-е изд. М. : Просвещение, 2010. 80 с.

выбора типа образования на старшей ступени общего образования в соответствии с положениями Концепции профильного обучения.

5. Формирование ключевых компетентностей учащихся при обучении физике.

6. Использование возможностей демонстрационного и лабораторного эксперимента.

7. Подготовка к государственной (итоговой) аттестации в 11 классе в форме ЕГЭ, в 9 классе в новой форме – государственной итоговой аттестации.

8. Работа с одаренными детьми.

9. Использование современных образовательных технологий <sup>77</sup>.

Процесс обучения и воспитания школьников строится на основе принципов, отражающих заявленные педагогические условия (становление субъектной позиции личности, способной к самоактуализации, создание креативной среды, побуждение к рефлексии, усиление практико-ориентированной направленности деятельности, использование вычислительных, информационных, телекоммуникационных технологий и систем); опирается на методологические подходы (компетентностный, креативный, личностно ориентированный, системно-деятельностный, гуманистический, технологический и задачный) и принципы, реализующие современные тенденции образования; обеспечивает поэтапное (первый этап – адаптационно-репродуктивный; второй этап – регулятивно-деятельностный; третий этап – творческий) приобретение теоретических и практических знаний, умений, навыков, способностей и необходимого опыта деятельности; позволяет выстраивать междисциплинарные связи, диагностировать уровень сформированности и успешно овладевать избранной профессией (рис. 6).

---

<sup>77</sup> Примерные программы среднего (полного) общего образования ; Примерные программы по учебным предметам. Физика 7–9 классы. Естествознание 5 класс 2-е изд. М. : Просвещение, 2010. 80 с.



*Рис. 6.* Принципы обучения, заложенные в процесс обучения и воспитания школьников

Введение компетентного подхода в учебный процесс привело к значительному изменению содержания образования, осуществления учебного процесса и практики работы педагога.

Формирование ключевых компетенций основывается на таких технологиях обучения, как групповая работа над проектом, самостоятельная работа в библиотеке и за компьютером и т.п., применение которых позволяет большую часть времени школьнику работать самостоятельно, обучаясь планированию, организации, самоконтролю и оценке своих действий и деятельности в целом.

Однако появление нового результата образования – компетентного выпускника школы – не предполагает отрицание старых, традиционных результатов обучения, напротив, компетентность рассматривается как некий интегрированный, сложносоставной результат.

Овладение учащимися школы ключевыми компетенциями происходит при соблюдении целого ряда требований <sup>78</sup>:

*Дидактические требования:*

1. Четкое формулирование образовательных задач.
2. Определение оптимального содержания урока.
3. Прогнозирование уровня усвоения учащимися научных знаний.
4. Выбор наиболее рациональных методов, приемов, средств обучения, стимулирования и контроля.
5. Реализация на уроке всех дидактических принципов.

*Психологические требования:*

1. Определение содержания и структуры урока в соответствии с принципами развивающего обучения.
2. Организация познавательной деятельности учащихся.
3. Организация деятельности мышления и воображения учащихся в процессе формирования новых знаний и умений.
4. Организованность учащихся.
5. Учет возрастных особенностей.

*Требования к технике проведения урока:*

1. Оптимальное сочетание темы урока и его ритма.
2. Полный контакт учителя и учащихся.
3. Атмосфера доброжелательности и активного творческого труда.
4. Смена видов деятельности.
5. Обеспечение активного учения каждого ученика.

*Требования к гигиене урока:*

1. Температурный режим.
2. Проветривание.
3. Освещение.

---

<sup>78</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования : приказ М-ва образования науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897. URL : <http://old.mon.gov.ru/dok/fgos/7195> ; Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования : приказ М-ва образования науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413. URL : <http://old.mon.gov.ru/dok/fgos/7195>.

4. Предупреждение утомления.
5. Чередование видов деятельности.
6. Физкультминутка.
7. Правильная рабочая поза учащихся.
8. Соответствие школьной мебели росту детей.

Введение нового стандарта образования в основной и старшей школе изменяет формы контроля достижений обучающихся, поэтому оценка ученика становится комплексной.

В рамках нового образовательного стандарта критериями оценивания являются:

– соответствие достигнутых предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся требованиям к результатам освоения образовательной программы среднего (полного) общего образования ФГОС;

– динамика результатов предметной обученности, формирования универсальных учебных действий <sup>79</sup>.

Новая система оценки ориентирована на стимулирование обучающегося к проведению объективного самоконтроля, а не сокрытию своего незнания и неумения, а также на формирование потребности в адекватной и конструктивной самооценке.

#### **1.4. Система менеджмента качества в школьном образовательном процессе**

Для повышения качества образовательного процесса каждое образовательное учреждение, в том числе и средняя школа, должно иметь систему управления качеством, которая сегодня на основе требований международного стандарта ИСО 9001:2008 активно внедряется не только на производстве, но и в высших учебных заведениях. Однако в среднем образовании она не нашла достаточного отражения.

Система менеджмента качества (СМК) направлена на оптимизацию, обеспечение прозрачности процессов, удовлетворение запросов потребителей и постоянное повышение качества предоставляемых услуг.

В основе системы менеджмента качества лежит Концепция Всеобщего управления качеством (Total Quality Management – TQM), целью которой является построение саморазвивающейся организации на базе эф-

---

<sup>79</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования ; Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования.



фективного использования творческих способностей каждого участника образовательного процесса <sup>80</sup>.

Концепция Всеобщего управления качеством использует два понятия:

– внешний потребитель – люди, ради которых создается продукция (обучающиеся);

– внутренний потребитель – люди, которые своими знаниями, способностями, талантом и оплаченным трудом создают продукцию требуемого качества (педагогический коллектив школы).

Основа концепции Всеобщего управления качеством заложена в экономической программе Э. Деминга, сформулированной им в Токио на семинаре Союза японских ученых и инженеров в 1950 году. Программа построения системы менеджмента качества основана на 14 принципах. Применение этих принципов к учебным заведениям позволяет определить основные позиции в управлении образовательным процессом в рамках повышения качества образования <sup>81</sup>.

Анализ принципов Э. Деминга показывает, для того чтобы образовательный процесс протекал хорошо, необходимо, используя подходы TQM, создать в нем соответствующую систему управления качеством образовательного процесса.

Концепция Всеобщего управления качеством требует, чтобы это была социотехническая система, позволяющая выстраивать отношения сотрудничества между субъектами образовательного процесса и улучшать условия процесса обучения и результата образования.

В основе международного стандарта качества лежит процессный подход для разработки, реализации и совершенствования управления образовательным процессом для повышения удовлетворенности потребителя путем соответствия требованиям СМК.

Согласно ISO 9001:2008 термин «процесс» определен как «совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы» (рис. 7) <sup>82</sup>.

---

<sup>80</sup> Кирьянова, Е.А. Формирование системы менеджмента качества классического университета: пути и перспективы // Инновации. 2010. № 8. С. 92–96.

<sup>81</sup> Менеджмент качества в вузе / под ред. Ю. П. Похолкова, А. И. Чучалина. М. : Логос, 2005. 208 с.

<sup>82</sup> Там же.



Рис. 7. Структурное представление процесса

Выход одного процесса часто служит входом другого процесса. Между предыдущим и последующим процессами устанавливается двусторонняя связь: последующий процесс определяет требования, предыдущий эти требования выполняет, создавая выходные данные. Последующий процесс предоставляет предыдущему информацию о соответствии полученных входных данных установленным требованиям, то есть осуществляется обратная связь (все составляющие процесса взаимосвязаны), представленная на рисунке 8.

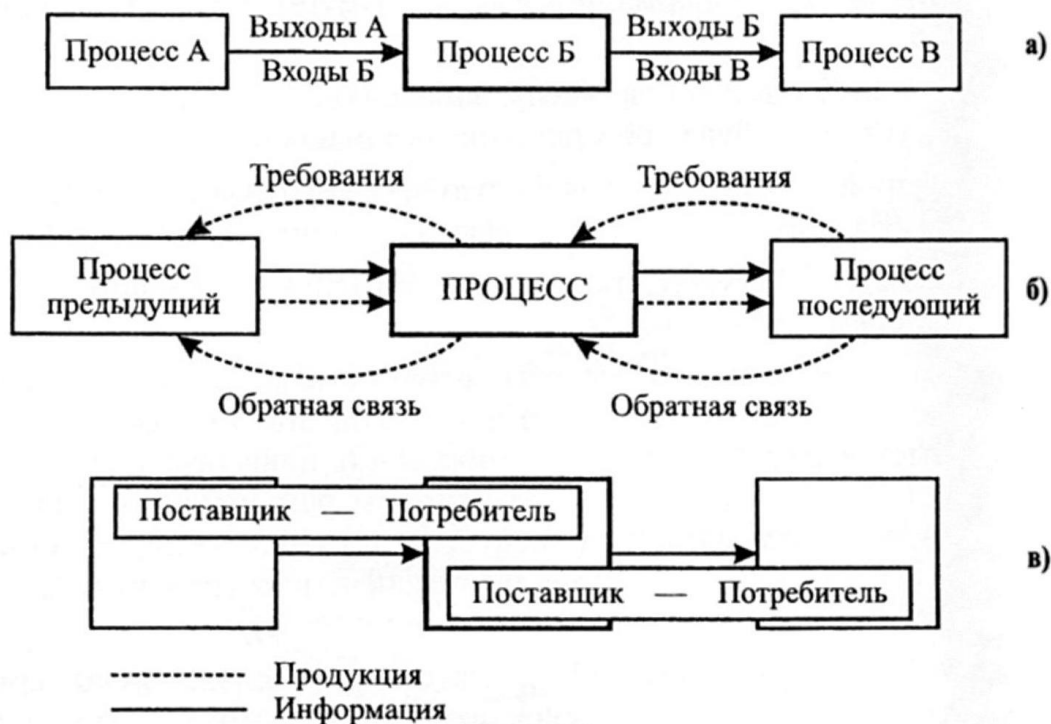


Рис. 8. Взаимосвязь процессов

В рамках образовательного процесса средней школы, подобно системе менеджмента качества университета, входные данные для анализа включают следующую информацию: результаты мониторинга процесса обучения; данные об удовлетворенности всех обучающихся и их родителей и о мониторинге процессов и результатах аттестации обучаемых; оценки результативности и эффекта предупреждающих и корректирующих

действий; оценки действий по решениям на основе предыдущих анализов; рекомендации по улучшению и другие данные.

Выходными данными служат итоги анализа, которые определяют сильные и слабые стороны действующей системы управления образовательным процессом на уроке. Для повышения результативности и эффективности данной системы управления и ее процессов разрабатываются соответствующие планы и принимаются решения по улучшению качества обучения и качества подготовки обучаемых.

Таким образом, выходные данные используют как входные для процессов текущего и стратегического улучшения качества, снижения рисков и постановки новых целей.

Преимуществом подхода, ориентированного на процесс, является постоянное управление, которое проводится в целях обеспечения и поддержания соответствия выходных данных процесса входным требованиям при возможных изменениях влияющих факторов, при обнаруженных неточностях в планировании, при возникающих отклонениях в процедурах и т. д.; оптимизации затрачиваемых ресурсов и времени и непрерывного улучшения качественных показателей в соответствии с возрастающими или меняющимися требованиями потребителей<sup>83</sup>.

Введение SMK, в образовательный процесс средней школы предполагает измерение удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон. Уровень удовлетворенности измеряют путем сопоставления целей и показателей деятельности учителей и руководства школы с ожиданиями потребителей и других заинтересованных сторон.

Удовлетворенность обучаемых в процессе получения ими образовательных услуг оценивается путем проведения анонимного или открытого анкетирования; бесед учителей и администрации с обучаемыми и их родителями, рассмотрения жалоб; наблюдений за поведением обучаемых и их отношением к тем или иным учебным предметам; анализа реакции обучаемых на результаты проверки знаний или аттестации.

Следует отметить, что современные исследования в основном посвящены опыту внедрения системы менеджмента качества в рамках образовательного учреждения – средней школы. Применение же принципов и подходов SMK в рамках одного урока, который является образовательным процессом, а следовательно, может использовать процессную модель SMK и принципы Всеобщего управления качеством, в практике не нашло отражения.

Наряду с SMK, на базе стандартов серии ИСО 9001:2008 не только на зарубежных, но и на российских предприятиях в настоящее время активно применяются основополагающие принципы производственной системы «Тойота» (Toyota Production System – TPS).

Для системы образования, в том числе и для образовательного процесса в средней школе, применение TPS является достаточно новым элементом

---

<sup>83</sup> Менеджмент качества в вузе.

управления. Система TPS позволяет оценить образовательный процесс с точки зрения потребителя и ответить на главный вопрос: «Что ждет от этого процесса потребитель?» Ответ на этот вопрос дает возможность определить ценность, которую необходимо создать с точки зрения потребителя.

Интеграция требований ФГОС для основной и старшей школы, системы менеджмента качества и принципов TPS позволит контролировать качество полученного результата и осуществлять контроль внутри образовательного процесса, тем самым уменьшая количество возникающих ошибок и, как следствие, повышая качество конечного результата. При возникновении ошибок в первую очередь нужно полностью определить их первопричину, что позволит исключить повторное возникновение данной проблемы.



### **ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

#### **2.1. Дифференцированный подход к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики в средней школе**

Наиболее рациональными для реализации компетентностного подхода являются лично ориентированные методы обучения и контроля<sup>1</sup>. К таковым относится дифференцированный подход, где личность ребенка представляется как общественная ценность, а образование в школе направлено на развитие и саморазвитие ученика, становление его как личности с учетом его особенностей, интересов и способностей. Особенность данного подхода заключается в том, что учитываются психологические, физические, умственные и нравственные особенности каждого ученика и каждому предоставляется возможность реализовать себя в познании и учебе.

Обычно в одном классе учатся дети с различными физическими и умственными способностями, большинство из них стремится получить знания, но при этом у них возникают сложности, связанные со специфическими требованиями учителя, что развивает у учащихся разного рода комплексы (ответобоязнь). Если же применять при оценивании знаний, умений и навыков (ЗУН) школьников дифференцированный метод, то работа каждого ученика будет оценена по достоинству и не будут возникать к учителю вопросы типа «За что мне поставили «3» или «4»?».

Немаловажную роль в процессе формирования всесторонне развитой личности с высоким уровнем общей культуры играет физика, освоение которой учащимися происходит эффективнее, если применять уровневую дифференциацию, которая позволяет в условиях одного класса с каждым учащимся работать по-разному, то есть индивидуально.

Чтобы выполнить поставленные задачи, требуется внедрение в учебный процесс приемов лично ориентированной педагогики. Учитель при этом должен ориентироваться не на «среднего» ученика, а на каждого конкретного ученика, являющегося для него личностью со своими способностями, характерными чертами, склонностями и интересами.

---

<sup>1</sup> Федорова Н.Б. Компетентность выпускника школы формируется через компетенции // Российский научный журнал. 2010. № 3/16. С. 204–213.

Сегодня, когда выстраивается новая парадигма образования, изменяется роль учителя в школе, он перестает быть для учащихся основным источником знаний и превращается в организатора познавательной деятельности, а ученик перестает быть объектом обучения и становится его субъектом, в котором учитель должен уметь видеть личность, то есть обучение становится личностно ориентированным.

Реформа образования в стране проходит в сложный период, характеризующийся наличием социально-экономических и экологических проблем, возникновением различных стрессовых ситуаций. Их многообразие часто приводит к изменению адаптационных возможностей организма и заболеваниям различной тяжести. За годы школьного обучения в связи с интенсификацией учебного процесса (объем усваиваемой информации за урок увеличился почти в три раза), нарушением санитарно-гигиенических норм, несоблюдением эргономических требований и прочих факторов количество здоровых детей сокращается примерно в пять раз. Постоянное снижение уровня здоровья школьников свидетельствует о необходимости дозирования учебной нагрузки в соответствии с возрастными и индивидуальными возможностями организма. Неизбежное усложнение содержания образования в настоящее время является серьезным фактором риска для здоровья школьников. Традиционные мероприятия, направленные преимущественно на устранение последствий чрезмерной учебной нагрузки или нерационального режима учебной деятельности, не позволяют добиться заметных результатов.

Особенно остро указанные проблемы проявляются при использовании инновационных методик обучения. Установлено, что к концу каждого учебного года у школьников, обучающихся по программам развивающего обучения, утомление сказывается в значительно большей степени, чем у детей в условиях традиционного обучения. Важно учитывать при этом, что причиной негативных изменений функционального состояния школьника может быть не столько сама инновационная технология или система обучения, сколько способы ее практического воплощения. Если реализация педагогической системы осуществляется за счет расширения объема и интенсивности учебной деятельности, то результаты перегрузки становятся очевидными достаточно быстро. По мнению ученых, достоинства педагогических инноваций нередко нивелируются чрезмерностью суммарной учебной нагрузки<sup>2</sup>. Снижение учебной нагрузки и повышение мотивации к обучению и контролю знаний и умений учащихся возможно при использовании уровневой дифференциации.

Любые формы дифференцированного обучения должны опираться на специально разработанные дидактические материалы (тестовые задания и упражнения, самостоятельные и контрольные работы, лабораторные работы и т.д.), которые должны содержать указания о том, как необходимо

---

<sup>2</sup> Асмолов А.Г. Личность как предмет психологического исследования. М. : Педагогика, 1984.

обрабатывать научные знания в целях их лучшего усвоения и как организовать при этом познавательную деятельность учащихся. Содержанию заданий, формулировкам и вопросам, содержащимся в этих материалах, необходимо придавать особое значение. Они должны быть не только четкими, краткими, нацеливающими ученика на то, что проверяется в данный момент, развивающими внимание, память, мышление и другие познавательные способности, но и должны соответствовать известным дидактическим принципам обучения: сознательности, творческой активности, самостоятельности, прочности усвоения знаний и умений и пр. Реализацию этих принципов необходимо осуществлять путем оптимального подбора тематики и содержания тестовых заданий, контрольных и зачетных билетов, лабораторных работ, увеличения самостоятельности учащихся при их выполнении, выбора наиболее рациональных и соответствующих возрастным особенностям учащихся методов их проведения <sup>3</sup>.

Проверка и оценка успеваемости составляют важную часть учебного процесса, способствуют повышению качества обучения и воспитания. Оценка помогает школьникам сознательно овладевать изучаемым предметом и развивать свои способности, ориентироваться в большом объеме учебной информации, выделять главное и сосредоточивать на нем свое внимание, правильно оценивать свои собственные успехи в овладении учебным материалом, воспитывать в себе волю и настойчивость в преодолении трудностей, ответственность, трудолюбие.

Для того чтобы проверка знаний и умений выполняла свои функции, чтобы по ее результатам можно было судить, насколько достижения учащихся соответствуют требованиям, она должна быть регулярной, объективной и всесторонней. Поэтому проверка знаний и умений учащихся должна планироваться и представлять собой определенную систему <sup>4</sup>.

Проверка успеваемости учащегося позволяет определять не только успехи и недостатки в знаниях и умениях, но на этой основе управлять учебным процессом. Располагая результатами проверки, учитель совершенствует методы своей работы с учащимися, увеличивая или уменьшая время на изучение сложных и простых вопросов программы, изменяет виды учебной деятельности, увеличивая или уменьшая долю самостоятельной работы каждого ученика и т.п. Правильно осуществляемая проверка позволяет оптимально регулировать учебную нагрузку школьников <sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> Федорова Н.Б. Совершенствование методики дифференцированного подхода к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики средней школы : дис. ... канд. пед. наук. 13.00.02. Рязань, 2002. 180 с.

<sup>4</sup> Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студентов высш. пед. заведений / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М. : Академия, 2000. 368 с.

<sup>5</sup> Разумовский В.Г., Дик Ю.И., Нурминский И.И. и др. Проверка и оценка успеваемости учащихся по физике. 7–11 кл. : кн. для учителя / под ред. В.Г. Разумовского. М. : Просвещение, 1996.

Основное требование к оценке – ее *объективность*. Занижение или завышение отметок ведет к снижению их стимулирующей функции, наносит ущерб нравственному воспитанию, порождая конфликты как в коллективе учеников, так и между учениками и учителями.

На оценку не должны влиять настроение учителя, его симпатии или неприязнь к отдельным ученикам, предвзятое мнение о том или другом ученике и другие причины, не связанные со знаниями, умениями и навыками. Недопустимо использовать оценку как средство наказания ученика за пропуск уроков, нарушение дисциплины, бестактность и т.д.

Выставление оценки требует от учителя большого педагогического такта. Пользоваться этим средством воздействия на ученика надо грамотно и добросовестно.

Объективность отметки в глазах учащихся достигается путем сравнения методов проверки и оценки успеваемости по ряду признаков:

– требованиями, предъявляемыми к знаниям и умениям учащихся в данном классе;

- средствами проверки знаний, умений, способностей и т.д.;
- систематичностью проведения проверок;
- полнотой охвата проверкой основного учебного материала;
- самостоятельностью выполнения заданий учащимися;
- соблюдением известных критериев и норм оценок.

Выделяют 4 функции проверки:

*Контролирующая.* Ее сущность состоит в выявлении состояния знаний, умений и навыков учащихся на различных этапах обучения и соответствующих данному этапу обучения.

*Обучающая.* Ее сущность заключается в совершенствовании проверяемых знаний, умений и навыков и их систематизации.

*Развивающая.* Ее сущность – в ориентации учащихся на результаты их учебного труда и достижение цели обучения. Применяя знания, они приобретают определенные умения, а проверка знаний и умений позволяет развивать познавательные способности учащихся, такие как восприятие, внимание, память, речь.

*Воспитывающая.* Ее сущность в воспитании у школьников чувства ответственности за свой учебный труд, трудолюбия, дисциплины труда, упорства, воли, настойчивости в преодолении трудностей <sup>6</sup>.

Целями проверки являются:

- диагностирование и корректирование знаний и умений учащихся;
- учет результативности отдельного этапа процесса обучения;
- определение итоговых результатов обучения на разном уровне (тематический, четвертной или полугодовой экзамены) <sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Федорова Н.Б. Совершенствование методики дифференцированного подхода к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики средней школы.

<sup>7</sup> Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы.



В зависимости от цели урока или цели проверки могут использоваться различные методы, формы и средства их проведения.

В устных и письменных ответах необходимо учитывать правильность ответа, его полноту, логичность изложения, обоснованность и доказательность утверждений, умение пересказать своими словами, выбрать основное из учебного материала, умение подтвердить ответ примерами из природы, техники и быта, оригинальность решения задачи и самостоятельность суждений и выводов, умение делать обобщения, сравнивать и анализировать и т.д.

Нормы оценок при проверке знаний учащихся весьма условны и относительны. Несомненно, что при возрастании требований к подготовке учащихся должна увеличиться и строгость оценивания<sup>8</sup>.

Стимулирующее действие отметок на прилежание ученика возможно лишь при условии, что они выставляются учителем достаточно часто и регулярно. В немалой мере от этого же зависит и объективность итоговой оценки, и, наоборот, она выглядит случайной, когда выставляется по одной-двум отметкам за всю четверть.

Современный образовательный процесс предполагает сохранение и формирование неповторимой индивидуальности личности каждого ребенка в процессе его развития. Согласно исследованиям психологов, все учащиеся отличаются друг от друга физическими и психическими качествами и состояниями личности: особенностями познавательных процессов

и памяти, свойствами нервной системы, чертами характера и воли, мотивацией, способностями и т.д. Наиболее значимым для успешной организации обучения является уровень умственного развития, под которым понимают обучаемость (предпосылки к учению) и обученность (приобретенные знания). Под обучаемостью понимают «систему интеллектуальных свойств личности, формирующих качество ума, от которых зависит продуктивность учебной деятельности...»<sup>9</sup>. Уровень и специфика обучаемости определяются рядом качеств ума, к которым относятся скорость усвоения, гибкость и самостоятельность мышления, осознанность мыслительной деятельности и т.д.

Понятие обучаемости в узком смысле слова учитывает лишь специфику мышления, рассматривает общие умственные способности. Общие умственные способности – это такие психические свойства личности, которые являются условием успешной учебной деятельности. Существует много различных точек зрения на происхождение способностей. В настоящее время доминирует точка зрения, в соответствии с которой способно-

---

<sup>8</sup> Разумовский В.Г., Дик Ю.И., Нурминский И.И. и др. Проверка и оценка успеваемости учащихся по физике. 7–11 кл.

<sup>9</sup> Калмыкова З.И. Психологические принципы развивающего обучения. М. : Просвещение, 1979.

сти не даются человеку в готовом виде природой, однако существуют определенные генетические задатки или предпосылки их развития. Именно способности служат одним из оснований дифференциации учащихся. Возможность дифференциации учащихся по способностям определяется наличием у них разных способностей, а необходимость дифференциации – задачей создания оптимальных условий для развития способностей.

Как показывают опыт и исследования психологов, способности и интерес к изучению того или иного предмета или к одному из видов деятельности чаще всего совпадают, потому что внутренними основаниями для выбора профессии выступают обычно склонности, желания, интересы. И чем старше школьник, тем чаще совпадают интересы, способности и профессиональные намерения <sup>10</sup>.

Для осуществления индивидуализации учебной работы возможны следующие варианты <sup>11</sup>:

- 1) дифференциация обучения, предполагающая группировку учащихся на основе их отдельных особенностей или комплексов этих особенностей для обучения по нескольким различным учебным планам и программам;
- 2) внутриклассная индивидуализация учебной работы;
- 3) прохождение учебного курса в индивидуально различном темпе.

Сущность дифференциации заключается в направленной специализации образования в области устойчивых интересов, склонностей и способностей школьников с целью максимального их развития в избранном направлении путем создания относительно гомогенных групп в рамках селективной системы (профильные классы или классы с углубленным изучением цикла предметов) либо в рамках элективной системы (свободный выбор учебных предметов для изучения на базе инвариантного ядра образования), в которых содержание образования и требования к учащимся различаются <sup>12</sup>.

Внутриклассная индивидуализация призвана обеспечить условия для учета индивидуальных различий учащихся относительно темпа и характера учебной деятельности. В гетерогенном классе индивидуализация может проходить в трех формах классной работы: фронтальной, групповой и индивидуальной. Наиболее широкие возможности предоставляет самостоятельная работа, которая выполняется учащимися в темпе и стиле, соответствующих особенностям обучающихся, а вариативные задания активизируют мыслительную деятельность школьников, объединяя их внутри класса в группы по различным признакам (потoki, треки и др.).

---

<sup>10</sup> Разумовский В.Г., Дик Ю.И., Нурминский И.И. и др. Проверка и оценка успеваемости учащихся по физике. 7–11 кл.

<sup>11</sup> Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. М. : Педагогика, 1990.

<sup>12</sup> Монахов В.М. Дифференциация обучения в средней школе // Советская педагогика. 1990. № 8.

Внутриклассная индивидуализация может осуществляться в традиционной форме с учетом индивидуальных особенностей учащихся и в системе уровневой дифференциации на основе планирования результатов обучения. Традиционная форма дифференциации состоит в применении форм и методов обучения, которые индивидуальными путями с учетом психолого-педагогических особенностей ведут школьников к одному и тому же уровню овладения программным материалом. Уровневая дифференциация предполагает такую организацию обучения, при которой школьники, обучаясь по одной программе, имеют право и возможность усваивать ее на различных планируемых уровнях, но не ниже уровня обязательных требований базового образовательного стандарта<sup>13</sup>.

В педагогической литературе<sup>14</sup> принято выделять уровни обучения в зависимости от нарастания сложности умственной деятельности учащихся:

- репродуктивный – уровень восприятия, осмысления, запоминания;
- реконструктивный – уровень применения знаний в сходной ситуации, по определенному образцу;
- творческий – уровень применения знаний в новой (нетипичной), измененной ситуации.

Независимо от степени дифференциации уровней обучения (усвоения) творческий уровень представляет собой ту ступень развития, на которой требуются навыки эвристической деятельности, без которых дальнейшее развитие осуществляется стихийно. На первом этапе эвристической деятельности ставится цель достижения осознанного понимания, на втором – устанавливается связь между различными объектами поставленной задачи, на третьем – осуществляется план решения задачи, а на четвертом – изучается полученное решение.

Индивидуализация необходима в течение всего периода обучения. Возможности развития учащихся таятся в отобранном определенным образом содержании учебного материала и составленных на этой основе познавательных заданиях, которые должны быть оптимальной трудности и способствовать формированию рациональных приемов умственного труда. Однако, по мнению многих исследователей<sup>15</sup>, эффективность обучения и контроля зависит не только от характера предъявляемых заданий, но и, прежде всего, от степени активности самого учащегося. В процессе преподавания физики самостоятельность и инициатива учащихся наиболее эффективно проявляются при выполнении разнообразных видов работ (тестовых, контрольных, зачетных и фронтальных лабораторных). Поэтому

---

<sup>13</sup> Фирсов В.В. Уровневая дифференциация на основе обязательных результатов обучения // Школьные технологии. 1998. № 2.

<sup>14</sup> Введение в научное исследование по педагогике : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / под ред. В.И. Журавлева. М. : Просвещение, 1988.

<sup>15</sup> Дружинина О.М. Дифференцированный подход при проведении лабораторных работ по физике в старших классах средней школы : дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 1997.

одним из путей дальнейшего совершенствования методики преподавания физики может быть повышение роли самостоятельности учащихся с использованием таких технологий ее организации, которые индивидуализируют процесс обучения и в большей степени способствуют активизации школьников <sup>16</sup>.

Анализ методической литературы, посвященной проблемам дифференцированного подхода к оценке деятельности учащихся, показывает, что существуют учебные пособия <sup>17</sup> и исследования <sup>18</sup> в области дифференциации и проблемы проверки знаний и умений учащихся, однако индивидуализация школьного образования требует еще более тщательной разработки. Необходимы как создание методических и дидактических пособий, без которых невозможно ее осуществление, так и апробация новой технологии комплексного дифференцированного подхода к оценке знаний и умений учащихся, обеспечивающей самостоятельность выполнения различного рода заданий и разноуровневую экспериментальную подготовку учащихся в классах разного профиля. Дифференцированный подход к контролю знаний и умений учащихся должен быть комплексным, включать в себя все виды контроля (тестовые, контрольные, зачетные и фронтальные лабораторные работы), для того чтобы учитель имел возможность всесторонне оценить знания и умения каждого школьника.

---

<sup>16</sup>Осмаловская И. Учимся разному и по-разному (вопросы дифференциации) // Семья и школа. 1995. № 3.

<sup>17</sup> Головин П.П. Лабораторные работы и практикум по электродинамике. Ч. 1. Ульяновск : Изд-во обл. тип. 1995 ; Практикум по физике в средней школе. Дидактический материал : пособие для учителя. 3-е изд., перераб. / под ред. В.А. Букова, Ю.И. Дика. М. : Просвещение, 1987 ; Физический практикум для классов с углубленным изучением физики. Дидактический материал. 9–11 классы / под ред. Ю.И. Дика, О.Ф. Кабардина. М. : Просвещение, 1993 ; Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений : кн. для учителя / под ред. В.А. Букова, Г.Г. Никифорова. М. : Просвещение : Учеб. лит., 1996.

<sup>18</sup> Беспалько В.П. Некоторые вопросы педагогики высшего образования. Рига, 1972 ; Бондаревская Е.В. Ценностные основания личностно ориентированного воспитания // Педагогика. 1995. № 4. С. 29–36 ; Гуревич А.Е. Задания с выбором ответов как средство итогового контроля знаний учащихся по физике : дис. ... канд. пед. наук. М., 1975 ; Дружинина О.М. Дифференцированный подход при проведении лабораторных работ по физике в старших классах средней школы ; Кочергина Н.В. Формирование экспериментальных умений у учащихся в условиях дифференцированного обучения физике (на примере гуманитарного и технического профилей) : дис. ... канд. пед. наук. М., 1995 ; Милованова, Н.Г. Использование нетрадиционных педагогических технологий для реализации дифференцированного обучения : дис. ... канд. пед. наук. Тюмень, 1997 ; Оноприенко О.В. Проверка и учет знаний учащихся по физике в средней школе : дис. ... канд. пед. наук. Л., 1973 ; Сафонов Ю.А. Разноуровневое преподавание физики в средней школе : дис. ... канд. пед. наук. СПб., 1996 ; Травинский В.И. Уровни знаний и критерии их усвоения ( исследования на материале физики средней школы) : дис. ... канд. пед. наук. М., 1971.

Дифференциация образования является залогом предоставления каждому ученику равно высокого шанса достичь высот культуры, залогом максимального развития детей с самыми разными способностями и интересами. В условиях резкого сокращения учебного времени на изучение физики обучение может быть эффективным лишь при глубокой дифференциации как по содержанию, так и по интересам, склонностям, способностям и проектируемой профессии. Поэтому дифференцированное обучение выделяется как составная часть и необходимое условие гуманизации и демократизации образования, его перевода на новую культурно-образующую основу.

Современное образование направлено на формирование всесторонне развитой личности с высоким уровнем общей культуры. Поэтому процесс образования строится не только с учетом принципов сознательности, творческой активности школьников, но и одновременно предоставляет им возможность выбора уровня знаний и умений, что достигается за счет внедрения уровневой дифференциации.

Немаловажную роль в этом процессе играет физика, так как она тесно связана со всеми науками о природе, философией, служит фундаментом современной техники. Ее теория и методы широко применяются в химии, астрономии, биологии, геологии и во многих других областях науки и техники. Достижения физики прямо содействуют развитию вычислительной техники, без знания физики невозможно представить полного общего образования.

Для реализации данного подхода необходимо выполнение следующих условий <sup>19</sup>:

1. Уровень обязательной подготовки должен быть открытым, то есть известным всем участникам учебного процесса. Знание обязательных минимальных требований служит ориентиром, средством оценки своих возможностей, помогает осознать свой резерв в достижении более высоких уровней.

2. Учебный процесс не должен быть ограничен уровнем обязательных требований к результатам, причем даже самых слабых учащихся. Дифференциация должна осуществляться не за счет того, что одним ученикам дают меньший объем материала, а другим больший, а за счет того, что, предлагая учащимся одинаковый его объем, ориентируются на различные уровни требований к его усвоению.

3. Должны быть организованы контроль и оценка учебной подготовки школьников, ориентированные на проверку достижения ими обязательных и повышенных результатов.

---

<sup>19</sup> Роганский Н. Дифференциация обучения – как ее осуществлять? // Народное образование. 1991. № 3 ; Селевко Г.К. Педагогические технологии // Школьные технологии. 1998. № 2 ; Селевко Г.К. Современное традиционное обучение // Школьные технологии. 1998. № 2.

Внедрение дифференцированного обучения позволило по-новому взглянуть на недостатки в работе школы, поставило многие проблемы, в том числе и социальные.

Сложившаяся на сегодняшний день система обучения не отвечает гигиеническим требованиям и не способствует формированию здорового образа жизни. Установка учить всех одинаково привела к тому, что школа, упорно борясь с неуспеваемостью, ориентировалась лишь на среднего ученика. Культ единообразия, дисциплина и порядок на долгие годы замораживали развитие самобытных, способных детей, изгоняли из школ подлинный интерес к знаниям, снижали престиж труда и таланта <sup>20</sup>.

Разные учащиеся воспринимают и усваивают одни и те же объяснения учителя, один и тот же материал по-разному, что приводит к неодинаковым успехам. Сам процесс обучения переживается и оценивается детьми по-разному <sup>21</sup>. Мотивационные и познавательные факторы, от которых зависят успехи учащихся, чрезвычайно важны. Психологические причины, лежащие в основе неуспеваемости, объединяются в две большие группы и делятся на три типа. *К первой группе* относятся недостатки в развитии мотивационной сферы детей, *ко второй группе* – недостатки познавательной деятельности.

При любой методике обучения, при самой лучшей ее организации одни ученики будут продвигаться успешнее, другие медленнее и с большим трудом. Одни добиваются высоких результатов, больших успехов без особой затраты сил и в сравнительно короткий срок, а другие при всем желании не могут подняться так же быстро до того же уровня. В этой связи говорят обычно о разных способностях учащихся, точнее, о разных учебных способностях <sup>22</sup>.

Не память и внимание, а чаще всего особенности мыслительной деятельности являются первоисточником трудностей у неуспевающих детей, которых следует отнести в группу тех, кого трудно учить, кто плохо обучаем <sup>23</sup>. Неумение преодолеть трудности в учении приводит к отказу от активной мыслительной работы. Учащиеся прибегают к механическому заучиванию материала без его понимания или выполнения нового задания тем же способом, каким выполнялось какое-нибудь задание раньше.

При использовании любых форм и методов обучения в массовой школе очень трудно учесть все индивидуальные особенности детей. Во внимание принимаются лишь те их черты, которые оказываются важными в процессе обучения. Реально учитываются индивидуальные черты не каж-

---

<sup>20</sup> Дифференциация обучения старшеклассников и физиолого-гигиеническая оценка // Педагогика. 1992. № 9, 10.

<sup>21</sup> Выготский Л.С. Педагогическая психология. М. : Педагогика, 1991.

<sup>22</sup> Беляков Е. Дифференциация. Разделяя – соединять // Учительская газета. 1998. № 7.

<sup>23</sup> Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения.

дого отдельного ученика, а групп учащихся, обладающих сходными способностями. Возможен иногда и учет некоторых индивидуальных черт отдельных учеников.

Уровень умственного развития, понимаемый как запас знаний, умений, навыков, обычно сочетается с некоторыми личностными чертами, которые в свою очередь непосредственно отражаются на развитии ребенка. Это трудолюбие, самостоятельность, инициативность и т.д. Все эти особенности, несомненно, сказываются на школьных успехах. Но они же одновременно выступают и как определенный результат школьного обучения. Учитель может разделить класс на группы, руководствуясь умственным развитием детей, и давать каждой группе задания соответствующей трудности. Однако, ориентируясь на умственное развитие и личностные черты ученика, учитель должен отдавать себе отчет в том, что эти индивидуальные особенности характеризуются непостоянством, изменчивостью. Поэтому и учитывать их следует с вполне определенной целью – стимулировать развитие.

К индивидуальным особенностям относят черты характера, связанные с индивидуальными проявлениями процессов функционирования мозга, основных свойств нервной системы. Постоянство индивидуального поведения в определенных ситуациях – первый признак того, что в основе его лежат природные свойства нервной системы.

Среди природных индивидуально-типологических свойств наиболее изучены сила/слабость (степень выносливости, работоспособности нервной системы, ее устойчивость к различным помехам) и подвижность/инертность (скорость смены и скорость протекания процессов возбуждения и торможения).

Учителю важно знать индивидуально-типологические особенности своих учеников, от чего зависит как процесс, так и результат учебной деятельности. Учет психофизиологических и психологических черт школьников важен для достижения двух основных целей – повышения эффективности обучения и облегчения труда учителя.

## **2.2. Межпредметная интеграция в курсе физики**

Межпредметные связи представляют собой одну из конкретных форм общего методологического принципа системности, который детерминирует особый тип мыслительной деятельности – системное мышление.

Установление и усвоение учащимися связей между отдельными элементами знаний и умений из различных учебных предметов способствуют формированию системности знаний, динамичности мышления, творческих способов познавательной деятельности и ценностных ориентаций школьника.

Школьные учебные дисциплины – физика, химия и биология – взаимосвязаны, причем взаимосвязи их обусловлены общими объектами позна-

ния (тела, процессы и закономерности в живой и неживой природе) и общими методами научного познания (теоретические, экспериментальные, математические).

Идея межпредметных связей в классической педагогике родилась в результате поиска путей, отражающих целостность природы в содержании школьного учебного материала. «Все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи», – подчеркивал Я. А. Коменский. Он подошел к идее всестороннего обобщения знаний, к их взаимосвязи, ибо без этого невозможно познание причинно-следственных связей и отношений явлений и предметов объективного мира. Я.А. Коменский понимал, как важно устанавливать связи между учебными предметами для формирования системы знаний у учащихся и обеспечения целостности процесса обучения<sup>24</sup>. Позднее к этой идее будут обращаться многие педагоги, развивая и обогащая ее.

Необходимость обобщенного учебного познания и целостности учебного процесса в последующем закреплялась в педагогической идее межпредметных связей, которая выступала в педагогике как элемент общих концепций.

В классической педагогике наиболее полное психолого-педагогическое обоснование дидактической значимости межпредметных связей дал К.Д. Ушинский. В книге «Человек как предмет воспитания» он выводит их из различных ассоциативных связей (по противоположности, сходству, времени, единству места и т. п.), отражающих объективные взаимосвязи предметов и явлений. Особо ценны и теперь суждения великого русского педагога о мировоззренческой роли межпредметных связей, способствующих формированию ясных, полных и целостных представлений об окружающем нас реальном мире. Он считал, что знания и идеи, сообщаемые какими бы то ни было науками, должны органически строиться в светлый и, по возможности, обширный взгляд на мир и его жизнь<sup>25</sup>.

Преодолеть хаос в голове ученика можно при согласованной работе учителей, когда каждый из них заботится не только о своем предмете, но и всестороннем умственном развитии детей.

Прогрессивные методисты прошлого считали, что показателем широкой образованности учителя является его способность охватить связи между различными науками, провести параллели с разделами смежного учебного предмета, сопряженными по содержанию с тем, который он преподает.

В советской школе межпредметные связи рассматривались и развивались как методологический принцип, обеспечивающий единство обуче-

---

<sup>24</sup> Зверев И.Д. Межпредметные связи как педагогическая проблема // Советская педагогика. 1974. № 12. ; Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. М. : Педагогика, 1981. 160 с.

<sup>25</sup> Кулагин П.Г. Идея межпредметных связей в истории педагогики. Советская педагогика. 1964. № 2.



ния и воспитания в учебно-трудовой деятельности ученика на мировоззренческой основе.

В 50-е годы XX века в соответствии с законом «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР» (1958 г.) произошло углубление политехнических аспектов обучения, что обусловило развитие нового направления межпредметных связей – между общеобразовательными и политехническими знаниями.

В настоящее время мы рассматриваем межпредметные связи с общепедагогических позиций как одно из средств комплексного подхода к обучению и воспитанию.

Межпредметные связи должны выполнять следующие функции:

- образовательную (формирование у учащихся общей системы знаний о мире, отражающей взаимосвязь различных форм движения материи);
- воспитательную (формирование системы знаний и основ научного мировоззрения);
- развивающую (развитие всесторонне гармонично развитой личности ученика);
- методологическую (обобщенная форма отношений между элементами структуры учебных предметов, обеспечивающих реализацию их мировоззренческих функций)<sup>26</sup>.

Исходя из общности структуры учебных предметов и структуры процесса обучения, которые являются объективными основаниями классификации межпредметных связей, выделяют три типа: содержательно-информационные, операционно-деятельностные и организационно-методические.

*Содержательно-информационные связи* различаются:

- 1) составом научных знаний (фактологические, понятийные, теоретические);
- 2) знаниями о познании (философские, историко-научные, то есть гностические, семиотические, логические);
- 3) знаниями о ценностных ориентациях (идеологические, то есть диалектико-материалистические, идейно-политические, политико-экономические, этические, эстетические, правовые).

Необходимость выделения и осуществления особого типа операционно-деятельностных связей обусловлена самой структурой учебного предмета, которая содержит в себе, помимо содержательных, и процессуальные элементы, определяющие познавательную и другие виды деятельности учащихся в процессе учения.

*Операционно-деятельностные связи* различаются по следующим критериям:

---

<sup>26</sup> Усова А.В. Межпредметные связи как необходимое дидактическое условие повышения научного уровня преподавания основ наук в школе // Межпредметные связи в преподавании основ наук. Челябинск, 1973. Вып. 1.

1) способами практической деятельности в применении теоретических знаний (практические), которые способствуют выработке у учащихся двигательных, трудовых, конструктивно-технических, расчетно-измерительных, вычислительных, экспериментальных, изобразительных, речевых умений;

2) способами учебно-познавательной деятельности в добывании новых знаний (познавательные), которые формируют общеучебные обобщенные умения мыслительной, творческой, учебной, организационно-познавательной (планирование, организация и самоконтроль), самообразовательной деятельности;

3) способами ценностно-ориентационной деятельности (ценностно-ориентационные), необходимые для выработки умений оценочной, коммуникативной, художественно-эстетической деятельности, что имеет большое значение в формировании мировоззрения школьника.

*Организационно-методические связи различаются:*

1) способами усвоения различных видов знаний (репродуктивные, поисковые, творческие);

2) шириной осуществления (межкурсовые, внутрицикловые, межцикловые);

3) временем осуществления (предшествующие, сопутствующие, перспективные);

4) способом взаимосвязи предметов (односторонние, двусторонние, многосторонние);

5) постоянством реализации (эпизодические, постоянные, систематические);

6) уровнем организации учебно-воспитательного процесса (поурочные, тематические и др.);

7) формами организации работы учащихся и учителей (индивидуальные, групповые, коллективные).

Межпредметные связи классифицируют по разным основаниям. Главным образом их делят на группы по временному и информационному признакам, поэтому выделяют хронологические и содержательные межпредметные связи (рис. 9) <sup>27</sup>.

*Хронологические межпредметные связи* по временному признаку классифицируют на предшествующие, сопутствующие и перспективные.

Предшествующие связи – это связи курса физики с материалом, изученным в других предметах раньше. Например, в процессе изучения гидро- и аэростатики в курсе физики устанавливаются связи с материалом, изученным раньше в курсах природоведения и географии (сообщающиеся сосуды, шлюзы, воздухоплавание, атмосфера, атмосферное давление и др.).

---

<sup>27</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Поляков А.С. Межпредметная интеграция в курсе физики : учеб.-метод. пособие. Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина, 2010. 108 с. ; Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Инновации в преподавании курса физики в средней школе : учеб.-метод. пособие. Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина, 2011. 116 с.

Сопутствующие связи – это связи между понятиями, законами, теориями, одновременно изучаемыми в разных учебных предметах. Например, сопутствующими являются связи курсов физики и химии при формировании понятий об атоме и его характеристиках, связи курсов физики и математики при изучении понятия гармонического колебания (в рамках единого центра). Названные вопросы изучаются в разных учебных дисциплинах параллельно.

Перспективные связи – это такие связи, при которых материал курса физики является базой для изучения других предметов.

Например, понятия материи, пространства, времени, движения, взаимодействия рассматриваются сначала в курсе физики, а затем обобщаются в курсе обществоведения.



Рис. 9. Классификация межпредметных связей

*Содержательные межпредметные связи*, исходя из содержания учебного материала классифицируют на фактические, понятийные и теоретические.

Фактические связи – связи на уровне фактов. Например, факт дробления вещества изучают в физике и химии, движение планет – в физике и астрономии.

Понятийные связи – связи на уровне понятий. Например, общими для физики и химии являются понятия атома, молекулы, иона и т.д., для физики и математики – понятия вектора, производной, интеграла и т.д., для физики и обществознания – материи, движения, пространства, времени и др.

Теоретические связи – связи на уровне законов и теорий. Примерами могут служить молекулярно-кинетическая теория строения вещества в физике и химии, классическая механика и законы движения тел в физике и астрономии и т.д.

В последние годы большое внимание уделяется межпредметным связям на уровне межнаучных обобщений или обобщений на уровне общенаучных методологических принципов, таких как принцип соответствия, дополненности, причинности, симметрии. Реализация межпредметных связей именно на этом уровне способствует выработке у учащихся представлений о единстве материального мира и научного знания о нем, позволяет использовать современную научную методологию для решения различных проблем<sup>28</sup>.

Межпредметные связи играют важную роль в осуществлении принципов доступности и прочности знаний. Трудные и сложные вопросы нередко становятся легкими и доступными, если на помощь учащимся приходят сведения из других предметов. Известно, что прочностью обладают лишь знания, включенные в систему и активно применяемые при усвоении новых вопросов. Привлечение знаний учащихся по другим предметам позволяет организовать коллективную учебную работу.

Таким образом, межпредметные связи способствуют осуществлению всех дидактических принципов, усиливая их взаимодействие в реальном процессе обучения. Учащиеся глубже осмысливают, например, универсальность законов сохранения, понятие внутренней энергии, если они объясняются применительно к физическим и химическим явлениям во взаимной связи. Связи между математикой и физикой касаются конкретизации математических понятий физическими явлениями или применения методов и понятий математики для объяснения физических понятий и законов.

В дисциплинах естественно-математического цикла оперируют такими абстрактными понятиями, как точка, линия, молекула, атом и др. Сквозными для них являются понятия о модели, состоянии, процессе. К мысленным моделям, которые формируются у учащихся при изучении естественнонаучных предметов, относятся идеальный газ, абсолютно черное тело, геометрическая точка. Все это формирует систему знаний о единстве живой и неживой природы<sup>29</sup>. Так, особенности скрытых внутриклеточных процессов обмена веществ обуславливают температуру тела, кровяное давление, пульс. Обращение к физико-химическим процессам при изучении биологии необходимо для разъяснения специфики явлений живой природы. При изучении физики и химии биологические знания привлекаются с целью раскрытия всеобщности законов и процессов живой и неживой природы. Внутренняя согласованность содержания физики и химии определяется общим составом научных знаний (понятия массы, энергии,

---

<sup>28</sup> Дик Ю.И. и др. Межпредметные связи курса физики в средней школе. М. : Просвещение, 1987. 190 с.

<sup>29</sup> Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии. М. : Просвещение, 1986.

пространства, энтропии, закон сохранения и взаимопревращения материи и энергии, молекулярно-кинетическая теория, строение атома и его неисчерпаемость, периодичность химических и физических свойств элементов, квантовая механика и др.)<sup>30</sup>.

Преобразование современного содержания курсов математики и физики в значительной мере обусловлено влиянием общих для данных предметов математических подходов. Идеи множества, геометрических преобразований, охватывающие понятия функции, векторов, производной и интеграла, представляют современную основу интерпретации природы физических законов. Понятие о симметрии позволяет с общих научных позиций объяснить строение кристаллов, свойства элементарных частиц, построить изображения в оптике. Использование физики в курсе математики предполагает применение физических понятий при решении математических задач, при выведении абстрактных математических понятий. В этих условиях учащиеся реально ощущают огромную силу математики, которая является и «царицей», и «служанкой» наук.

Взаимосвязи между математикой (элементы начертательной геометрии), черчением и рисованием направлены на развитие пространственного воображения, а также закрепление расчетно-графических навыков политехнического значения.

Широкое использование математики в курсе химии позволяет формировать у учащихся более гибкое и рациональное мышление, умение мобильно переключаться с одного способа доказательства на другой, закрепить вычислительные и расчетно-графические навыки.

Связи трудового обучения с основами наук ориентируют учащихся на применение научных знаний в трудовой деятельности и практического опыта для овладения основами теории. Политехнические знания и умения развиваются в процессе решения разнообразных конструкторско-технических задач, обоснования рациональных трудовых операций.

Целостное представление учащихся о законах развития природы и общества нельзя сформировать без установления связей между гуманитарными и естественными науками, без раскрытия влияния идеологии на развитие науки, искусства, культуры.

Одна из важнейших задач обучения физике – формирование у учащихся представлений о современной физической картине мира как части научной картины мира. Формирование представлений о современной научной картине мира возможно лишь на межпредметной основе, так как каждый предмет вносит вклад в решение этой проблемы.

Методологической основой межпредметных связей учебных дисциплин является положение о единстве материального мира и взаимосвязи природы, общества и мышления. Различные науки о природе и обществе

---

<sup>30</sup> Федорова В.Н., Кирюшкин Д.М. Межпредметные связи: на материале естественно-научных дисциплин средней школы. М., 1972. 152 с.

связаны между собой. Эти межнаучные связи находят отражение в учебных дисциплинах.

Межпредметные связи – важнейший фактор оптимизации процесса обучения, повышения его результативности, устранения перегрузки учителей и учащихся <sup>31</sup>.

Особое значение имеют межпредметные связи для эффективного использования организационных форм обучения, а также для целенаправленной перестройки всех основных звеньев учебно-воспитательного процесса, а именно:

- комплексной постановки задач урока (учебной темы, совокупности уроков, факультативных занятий и т.д.), сочетающей образовательные, развивающие и воспитательные задачи смежных предметов;

- комплексной разработки содержания урока, включающей изучение обобщенных, смежных понятий, ведущих идей родственных предметов, мировоззренческих проблем, идейно-воспитательных аспектов науки;

- организации познавательной деятельности учащихся, предусматривающей обучение сложным обобщенным умениям и приемам учебной работы, общим для ряда предметов;

- комплексного использования средств активизации учебной деятельности учащихся, методов и форм учебной работы, наглядных пособий, типичных для предметов, между которыми устанавливается связь;

- комплексного поурочного и тематического планирования, включающего все ранее названные аспекты организации обучения и предусматривающего взаимодействие учителей различных предметов.

Чаще всего в школах преобладают уроки с применением лишь элементов межпредметных связей, что объясняется как спецификой содержания программ, так и неумением учителей осуществлять связь между разными предметами. В большинстве случаев цели уроков не конкретизируются с позиций межпредметных связей, не формируется единая картина мира, не используются наглядные пособия, применяемые в смежных дисциплинах. Включение в поурочные планы материала других предметов осуществляется далеко не всегда и лишь частично; единые понятия чаще упоминаются, чем применяются в самостоятельной деятельности учащихся; преобладают элементы стихийной координации деятельности учителей на уроках межпредметного характера. Учителя, как правило, лишь упоминают о сходстве используемых на уроках умений познавательной деятельности, редко включают учащихся в самостоятельное применение таких умений и еще и реже обращают их внимание на использование межпредметных умений <sup>32</sup>.

Для удобства внедрения межпредметных связей каждый учитель должен знать приемы их осуществления, которые можно условно разделить на две группы: обычные методы и приемы, но ориентированные на

---

<sup>31</sup> Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии.

<sup>32</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Поляков А.С. Межпредметная интеграция в курсе физики.

установление межпредметных связей, и новые, специфичные для межпредметных связей и обогащающие сложившуюся систему методов обучения (табл. 2) <sup>33</sup>.

Таблица 2

Методы и приемы обучения,  
ориентированные на установление межпредметных связей

<i>Традиционные</i>	<i>Специфические</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашние задания по другим предметам.</li> <li>• Включение в изложение учителя учебного материала другого предмета.</li> <li>• Беседа на воспроизведение знаний другого предмета.</li> <li>• Применение наглядных пособий, приборов, фрагментов диа- и кинофильмов.</li> <li>• Постановка проблемных вопросов.</li> <li>• Решение количественных и качественных задач, кроссвордов межпредметного характера.</li> <li>• Сообщения учащихся по материалам другого предмета.</li> <li>• Привлечение в лабораторных работах по физике знаний из других предметов.</li> <li>• Применение микрокалькуляторов в расчетах на лабораторных занятиях по физике.</li> <li>• Использование на уроках физики некоторых материалов экскурсий межпредметного содержания.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работа с учебниками по нескольким предметам на уроке.</li> <li>• Использование и изготовление комплексных наглядных пособий, обобщающих учебный материал нескольких предметов.</li> <li>• Выполнение письменных работ, которые разрабатываются и оцениваются учителями разных предметов.</li> <li>• Комплексные задания, межпредметные тексты, дифференцированные по предметам групповые задания.</li> <li>• Ведение межпредметных тетрадей (выполнение заданий по разным предметам, направленных на решение общей учебной проблемы).</li> <li>• Групповая работа учителей по организации изучения межпредметных проблем.</li> <li>• Сообщения учащихся на комплексных семинарах межпредметного характера.</li> <li>• Творческие задания на лабораторных работах по физике межпредметных связей.</li> <li>• Задания по физике с программированным микрокалькулятором.</li> <li>• Отчеты, рефераты или задачи,</li> </ul>

<sup>33</sup> Федорова Н.Б., Жокина Н.А. Всестороннее развитие личности средством установления межпредметных связей в курсе физики старшей школы // Психолого-педагогический поиск. 2007. № 1/5. С. 98–108.

	составленные учащимися материалами экскурсий межпредметного содержания.
--	-------------------------------------------------------------------------

Наиболее эффективны методы реализации межпредметных связей, направленные на активизацию умственной деятельности учащихся, на развитие навыков самостоятельной работы. Полезны специально разработанные с этой целью задания, требующие от школьников обобщенного знания из различных учебных предметов. Большой интерес у учащихся вызывают межпредметные задания проблемного характера. Общим для ряда учебных предметов приемом создания проблемных ситуаций является постановка перед учащимися вопросов в форме познавательной задачи, требующей выдвижения предположения и его обоснования.

Межпредметные связи, устанавливаемые по принципу общности методов исследования реального мира, требуют обучения наблюдению, экспериментированию, выдвижению гипотез, моделированию и т.д. Взаимное использование методов обусловливается также необходимостью формализации законов, принципов науки и опоры на них при формировании обобщенных понятий. Типичным примером может служить решение математических задач с физическим и техническим содержанием, построение графиков функций, а также решение задач по физике с применением математических понятий и формул <sup>34</sup>.

Цель межпредметных связей состоит в обучении учащихся умениям самостоятельно применять знания из разных предметов при решении новых вопросов и задач. Для этого в начале урока или в процессе объяснения нового материала проводятся повторительные беседы, выявляющие знания по другим предметам; создаются проблемные ситуации, ставятся проблемные вопросы, требующие знаний из смежных предметов; даются предварительные домашние задания на повторение знаний из смежных предметов; обеспечивается сочетание индивидуальных и групповых заданий (по интересам, по выбору, обязательных) с коллективной учебной работой в классе; используется внеклассная работа, обобщающая знания учащихся из разных предметов.

Межпредметные связи являются не только средством достижения общих социальных целей обучения – всестороннего развития личности школьника, но и одним из необходимых факторов формирования конкретных педагогических задач, определения общепредметных систем знаний, умений, отношений.

Акцентируя внимание на совершенствовании методологических основ всестороннего развития личности в целостном процессе обучения, Ю.К. Бабанский подчеркивал, что в ходе формирования общенаучных

---

<sup>34</sup> Дик Ю.И. и др. Межпредметные связи курса физики в средней школе.



умений и навыков, а также развития воли, эмоций и способностей важно предусмотреть формирование системообразующих понятий, законов и теорий, а также усвоение фундаментальных научных фактов <sup>35</sup>.

Межпредметные связи влияют на процесс формирования ассоциаций. Так, психолог Ю.А. Самарин отмечает, что освоение научных знаний проходит четыре уровня их систематизации <sup>36</sup>:

I уровень – простые ассоциации (факты и явления устанавливаются безотносительно к системе данных явлений);

II уровень – ограниченно-системные ассоциации (устанавливаются связи между фактами и явлениями в пределах темы);

III уровень – внутрисистемные ассоциации (устанавливаются связи в пределах учебного предмета);

IV уровень – межсистемные ассоциации (устанавливаются связи между знаниями, принадлежащими к различным наукам).

Межпредметные связи в учебном процессе позволяют:

– повышать научный уровень знаний благодаря всестороннему и более глубокому изучению явлений и свойств тел;

– обеспечивать систематичность и системность знаний, что ведет к их осознанности, прочности и обобщенности;

– формировать мировоззрение учащихся благодаря раскрытию единства материального мира, взаимосвязи и взаимообусловленности явлений;

– формировать более глубокие политехнические знания, поскольку в настоящее время целый ряд технологических процессов может быть понят лишь на основе знаний из нескольких наук;

– осуществлять экологическое образование учащихся, поскольку решить эту задачу невозможно без привлечения в процессе обучения физике знаний по химии и биологии;

– осуществлять гуманитаризацию обучения физике;

– формировать общеучебные умения;

– развивать мышление и творческие способности учащихся, поскольку установление межсистемных ассоциаций в процессе реализации межпредметных связей ведет к изменениям в мыслительной деятельности учащихся – мышление становится более гибким, подвижным, обобщенным.

Включение межпредметных связей в учебный процесс придает качественную специфику всем компонентам учебно-познавательной деятельности ученика: осязательно проявляется единство общих и конкретных предметных целей обучения; интерес к смежным предметам значительно обо-

---

<sup>35</sup> Зверев И.Д. Межпредметные связи как педагогическая проблема.

<sup>36</sup> Самарин Ю.А. Очерки психологии ума: особенности умственной деятельности школьников. М. : АПН РСФСР, 1962. 504 с.

гащает мотивы учебной деятельности; содержание деятельности становится более обобщенным, объектами познания выступают общие для ряда предметов процессы и явления, идеи, теории, законы, понятия, факты и связи между ними; действия, способы оперирования знаниями обобщаются на базе межпредметного содержания, активизируются продуктивные процессы познания; успешно реализуется единство образовательных, развивающих и воспитательных целей обучения, системность знаний способствует усвоению их мировоззренческой значимости, овладению продуктивными методами познания, развитию широких интересов.

### 2.3. Элективные курсы в профильной школе

Одним из важнейших моментов определения учащимися себя в мире – это профессиональное самоопределение, которое играет важную роль в становлении личности.

У старших подростков становление самосознания происходит в процессе деятельности и общения с окружающими. Действуя практически, включая общение с разными людьми, подросток получает информацию о самом себе как субъекте деятельности и общения.

В 9 классе (предпрофильном) возникает пространство для самоопределения учащихся и выбора ими профиля. Учебная деятельность в этом возрасте приобретает избирательный характер: старшеклассник направляет свои усилия в основном на те виды учебной деятельности, которые в дальнейшем будут связаны с его профессией. В старшей школе, 10–11 классы (профильные), у школьников возникает потребность в расширении и углублении знаний и умений, связанных с содержательной стороной будущей профессиональной деятельности. Поэтому цель профильной школы третьей ступени (в отличие от основной школы) – подготовка учащихся к продолжению образования в вузе.

Помощь в этом должны и могут оказывать элективные курсы, при разработке и организации которых следует с самого начала иметь в виду, что их набор должен носить вариативный характер, а количество быть «избыточным», другими словами, у ученика должна быть возможность реального выбора.

Переход на массовое профильное обучение в настоящее время обусловлен рядом причин<sup>37</sup>:

– отчетливая дифференциация интересов и жизненных планов учащихся (более 70 процентов старшеклассников изъявляют желание изучать большинство общеобразовательных предметов на уровне основ, а углуб-

---

<sup>37</sup> Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования от 18.07.2002 г. № 2783 // Стандарты и мониторинг в образовании. 2002. № 3. С. 3–14.

ленно – лишь те, которые необходимы им для дальнейшей профессиональной специализации);

- недостаточные, по мнению учащихся, условия школы для построения успешной профессиональной карьеры и подготовки к будущей профессиональной деятельности;

- необходимость осознанного выбора будущей профессии большинством выпускников общеобразовательной школы, что должно повысить экономическую эффективность затрат на образование, а также способствовать успешной социализации выпускников общеобразовательных школ;

- специфические требования, предъявляемые к выпускникам школ учреждениями профессионального (в частности, высшего) образования, необходимость преемственности между школой и вузом, устранение недостатков довузовской подготовки.

Для рациональной и успешной организации профильного обучения в старшей школе предлагается предпрофильная подготовка, так как во многом от правильного выбора профиля зависит дальнейшая судьба старшеклассников. Уже в основной школе ученик должен иметь возможность получить информацию о возможных путях продолжения образования, оценить свои силы и принять ответственное решение.

Предпрофильная ориентация – это деятельность, направленная на оказание учащимся психолого-педагогической помощи и поддержки в проектировании профиля.

Уже в 9 классе возникает пространство для самоопределения учащихся и выбора ими профиля, поэтому они должны <sup>38</sup>:

- уметь объективно оценивать свои способности;
- уметь осуществлять выбор профиля, соответствующего их способностям и интересам;
- иметь высокий уровень мотивации.

В связи с этим основными целями профильного обучения являются <sup>39</sup>:

- 1) Обеспечение углубленного изучения отдельных общеобразовательных предметов.

- 2) Создание условий для дифференциации и индивидуализации обучения, выбора учащимися разных категорий индивидуальных образовательных траекторий в соответствии с их способностями, склонностями и интересами.

- 3) Расширение возможностей социализации учащихся, в частности, более эффективной подготовки выпускников к профессиональному самоопределению.

---

<sup>38</sup> Кривых С.В. Самоопределение учащегося – суть предпрофильной подготовки // Человек и образование. 2005. № 1. С. 34–39

<sup>39</sup> Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования от 18.07.2002 г. № 2783.

4) Обеспечение преемственности общего и профессионального образования путем устранения расхождения в требованиях, предъявляемых к подготовке выпускников в школе и абитуриентов в вузе.

5) Устранение недостатка довузовской подготовки.

Согласно Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования система профильного обучения характеризуется следующими особенностями <sup>40</sup>:

– количество профилей должно быть не менее двух, чтобы учесть все интересы школьников;

– сохраняется возможность внепрофильного обучения («общеобразовательный профиль»);

– количество и объем инвариантных учебных предметов существенно сокращается за счет расширения спектра элективных учебных курсов, выбираемых учащимися.

Профильное обучение осуществляется на основе базисного учебного плана, состоящего из инвариантной и вариативной частей. Благодаря этому каждая школа имеет возможность сама распределять часы, отведенные по базисному плану, в зависимости от профиля, а также за счет вариативной части базисного учебного плана вводить элективные курсы (курсы по выбору) исходя из интересов и потребностей учащихся.

Учебный план профильного обучения включает четыре предметных блока <sup>41</sup>.

Блок 1 – базовые общеобразовательные предметы, обязательные для всех учащихся и инвариантные практически для всех профилей обучения (математика, история, русский и иностранные языки, физическая культура), а также интегрированные курсы обществознания для гуманитарных профилей, или естествознания для естественнонаучного профиля.

Блок 2 – профильные общеобразовательные предметы, определяющие общую направленность соответствующего профиля и обязательные для учащихся, выбравших данный профиль.

Содержание учебных предметов первых двух блоков определяется Федеральным государственным образовательным стандартом общего образования. Соответствие подготовки выпускников требованиям этого стандарта определяется по результатам Единого государственного экзамена (ЕГЭ).

Блок 3 – элективные курсы, обязательные для изучения учебные предметы по выбору учащихся, которые реализуются за счет школьного компонента учебного плана. Каждый учащийся в течение двух лет обучения должен выбрать и изучить 5–6 элективных курсов.

---

<sup>40</sup> Там же.

<sup>41</sup> Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования от 18.07.2002 г. № 2783.

Блок 4 – учебные практики, проекты, исследовательская деятельность.

Объем учебного времени по первому, второму и третьему блокам соотносится примерно как 5:3:2.

Элективные курсы – это обязательные курсы по выбору учащихся, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы.

Цель изучения элективных курсов – ориентация на индивидуализацию обучения и социализацию учащихся, на подготовку к осознанному и ответственному выбору сферы будущей профессиональной деятельности.

Элективные курсы не являются для российской школы чем-то принципиально новым, тем не менее, введение их в учебный план профильного обучения вызывает ряд вопросов научно-методического и организационного характера, которые требуют изучения и решения, в частности:

- насколько оправданным является введение элективных курсов;
- можно ли посредством сочетания трех типов курсов – общеобразовательных, профильных, элективных – реализовать основные задачи профильного обучения;
- каково оптимальное соотношение учебного времени между общеобразовательными, профильными, элективными курсами?

Министерство образования и науки Российской Федерации выдвигает и новые требования к учебным изданиям для профильного обучения, основными из которых являются:

- соответствие новым федеральным государственным стандартам;
- реализация личностно ориентированного подхода к обучению и воспитанию, решение задач индивидуализации образования;
- создание условий для самообразования, формирование у учащихся приемов самостоятельной работы и самоконтроля, включение различного материала, способствующего развитию мышления, творческого отношения к изучаемому материалу, реализации деятельностного подхода к обучению;
- наличие четкой методологической основы, позволяющей достигать определенной формализации и моделирования познавательной деятельности, проектирования способов закрепления знаний и умений и осуществления связи с другими средствами обучения и самоконтроля<sup>42</sup>.

Данные требования в целях обеспечения успешности обучения предъявляются и к деятельности субъектов образовательного процесса: учителям, учащимся, школьному сообществу.

Остановимся более подробно на организации элективных курсов предпрофильной и профильной подготовки учащихся.

В стандарте второго поколения содержание элективных курсов не прописано, но указывается, что их количество должно быть «избыточным», чтобы у учащихся был выбор таких курсов, а полученные знания

---

<sup>42</sup> О профильных учебниках : инструктивное письмо Министерства образования Российской Федерации. URL : [пМр://^дг\у.рго11е-ес1и.ги](http://mpe.drf.u.y.pgo11e-ec1и.ги).

пригодились им в их будущей профессии. Учителям-предметникам дается право разработки и ведения элективных курсов, но при условии, что недельная нагрузка на учеников не увеличится (минимальная 30–32 часа в неделю, максимальная 36 часов) и что для этого они должны знать и при разработке выбирать тип элективного курса.

В.А. Орлов делит курсы предпрофильной и профильной подготовки на типы, представленные на рисунке 10: предметно-ориентировочные (пробные) – аналог факультативов; межпредметные (ориентационные) – аналог кружков, студий, знаний в учебно-производственных комбинатах; элективные курсы по предметам, не входящие в базисный учебный план <sup>43</sup>.

---

<sup>43</sup> Орлов В.А. Типология элективных курсов и их роль в организации профильного обучения // Эйдос : интернет-журнал. 2003.

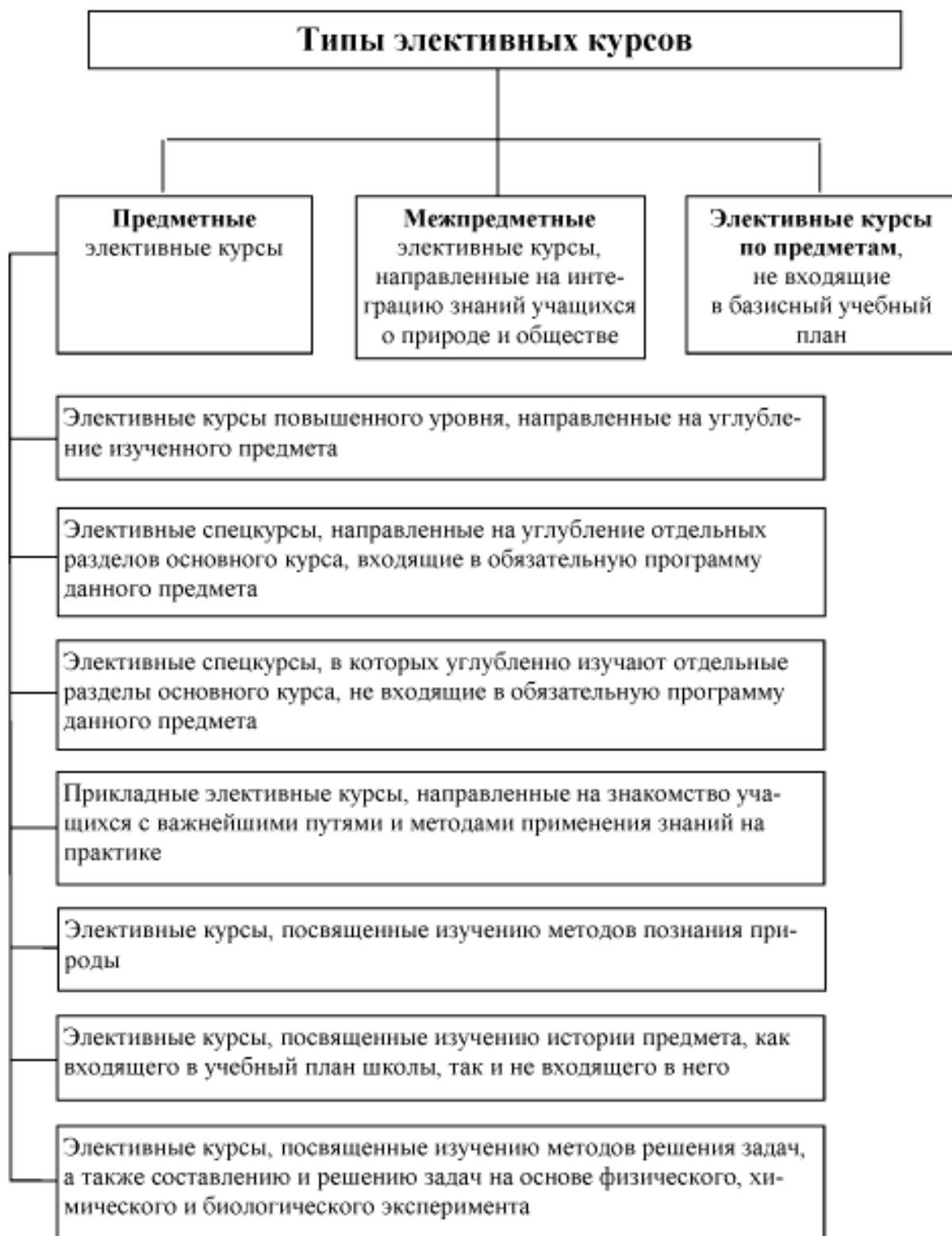


Рис. 10. Типы элективных курсов

*Предметно-ориентированные (пробные) курсы* позволяют дать ученику возможность реализовать свой интерес к выбранному предмету; уточнить его готовность и способность осваивать выбранный предмет на повышенном уровне; создать условия для подготовки к экзаменам по

выбору, то есть по наиболее вероятным предметам будущего профилирования.

Задачи предметных курсов заключаются в реализации учениками интереса к предмету; оценке готовности и способности осваивать предмет на повышенном уровне; создании условий для подготовки к экзаменам по выбору, то есть наиболее вероятным профильным предметам.

Предметно-ориентированные (пробные) курсы можно разделить на несколько групп:

1) Элективные курсы повышенного уровня, направленные на углубление того или иного учебного предмета, имеющие как тематическое, так и временное согласование с этим учебным предметом. Выбор такого элективного курса позволяет изучить выбранный предмет не на профильном, а на углубленном уровне. В этом случае все разделы курса углубляются равномерно.

2) Элективные спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, входящие в обязательную программу данного предмета. Выбранная тема изучается в них более глубоко, чем это возможно при выборе элективного курса типа «курс повышенного уровня».

3) Элективные спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, не входят в обязательную программу данного предмета.

4) Прикладные элективные курсы, знакомящие учащихся с важнейшими путями и методами применения знаний на практике, развивающие интерес учащихся к современной технике и производству.

5) Элективные курсы, посвященные изучению методов познания природы, например «Измерения физических величин», «Школьный физический практикум: наблюдение, эксперимент, моделирование», «Компьютерное моделирование», «Компьютерная графика» и др.

6) Элективные курсы, посвященные истории предмета, могут входить как в учебный план школы (история физики, биологии, химии, географических открытий), так и не входить в него (история астрономии, техники, религии).

7) Элективные курсы, посвященные изучению методов решения задач (математических, физических, химических, биологических и т. д.), составлению и решению задач на основе физического, химического, биологического эксперимента.

*Межпредметные (ориентационные) курсы* помогают создать базу для ориентации учеников в мире современных профессий, познакомить их на практике со спецификой типичных видов деятельности, соответствующих наиболее распространенным профессиям, поддерживать мотивацию ученика, способствуя тем самым внутрипрофильной специализации.

Задачи межпредметных курсов заключаются в создании базы для ориентации школьников в мире профессии; ознакомлении на практике со специфичными и типичными видами деятельности, соответствующими



востребованным или распространенным профессиям; поддержке мотивации ученика к определенному профилю.

Программы межпредметных курсов предполагают выход за рамки традиционных учебных предметов. Они знакомят школьников с комплексными, требующими синтеза знаний по ряду предметов проблемами и задачами, способами их разработки в различных профессиональных сферах.

*Элективные курсы по предметам*, не входящим в базисный учебный план, чаще всего посвящены социальным, психологическим, культурологическим, искусствоведческим проблемам, например: «Введение в современные социальные проблемы», «Психология человека и человеческого общества», «Эффективное поведение в конфликте», «География человеческих перспектив», «Искусство анализа художественного текста», «Русский язык в диалоге культур», «Информационная культура и сетевой этикет школьника», «Основы журналистского мастерства», «Основы дизайна», «Проблемы экологии», «Вопросы менеджмента и маркетинга» и др.

Предпрофильная подготовка может также предполагать комбинированный вариант курсов. Так, для организации предметно-ориентированных курсов по выбору достаточно внутреннего ресурса школы, а для межпредметных курсов необходимо привлечение ресурсов иных образовательных учреждений единой образовательной сети, частью которой является школа.

Формы обучения на курсах могут быть как академическими (лекции, семинары, уроки), так и ориентированными на инновационные педагогические технологии. Перспективными считаются коммуникативные методы, групповые, проектно-исследовательская деятельность, разработка индивидуальных учебных планов и другие способы обучения, развивающие самостоятельность и творческую инициативу учеников.

Основная задача всех курсов по выбору – это проба специфических видов деятельности, присущих определенным предметам, оценка возможностей школьников.

Организация курсов по выбору должна отвечать следующим требованиям: вариативности, краткосрочности, оригинальности содержания, которые должны знакомить учащихся со способами деятельности, необходимыми для освоения профиля, деятельностному подходу.

Каждый педагог должен уметь составлять программы элективных курсов, знать примерную их структуру:

- название;
- пояснительная записка (обоснование необходимости, цель курсов, ведущие методы, варианты использования в учебном процессе);
- содержание с указанием количества часов (по темам и разделам);
- планируемый результат и средства его диагностики;
- ресурсное обеспечение (рекомендуемая литература, технические средства обучения и т. д.).

Для презентации наиболее важных особенностей элективного курса его разработчикам желательно составлять краткую аннотацию. Аннотация

должна включать в себя название курса, основное содержание и для кого он предназначен. Важно, чтобы аннотация была краткой и в то же время давала потребителю достаточно полное представление о курсе: в чем привлекательность курса для учащихся, для учителей, родителей, школьного сообщества в целом.

При разработке содержания и методической системы элективного курса важно показать, какое соотношение данного курса с общеобразовательными и базовыми профильными предметами: какие межпредметные связи реализуются при изучении элективного курса; какие общеучебные и профильные умения и навыки при этом развиваются; каким образом создаются условия для активизации познавательного интереса учащихся, профессионального самоопределения; как введение курса в учебный план конкретной школы поможет в выявлении и решении проблем школьного сообщества (например, развитие школьного самоуправления; организация досуга учащихся; усиление взаимодействия, с одной стороны, семьи и школы, а с другой – школы, местной администрации, общественности; учет регионального компонента; улучшение имиджа и повышение конкурентоспособности школы).

Цели и задачи изучения курса желательно формулировать в терминах, понятных и учителю, и учащимся: для чего изучается курс, какие потребности субъектов образовательного процесса он удовлетворяет. Необходимо продумать цели всех субъектов образовательного процесса: учащихся, учителей, школьного сообщества, общества в целом, ориентируясь на необходимость развития образования как открытой государственно-общественной системы на основе распределения ответственности между субъектами образовательной политики и повышения роли всех участников образовательного процесса – обучающегося, педагога, родителя, образовательного учреждения.

В соответствии с целями формулируются задачи изучения курса: что необходимо для достижения цели, а также над чем конкретно предстоит работать учителю и учащимся при изучении курса. Традиционное разделение задач на три группы – обучение, воспитание, развитие – необязательно, поскольку оно часто является довольно искусственным и не отражает целостности образовательного процесса.

При отборе содержания курса необходимо ответить на следующие вопросы:

1) В чем основная суть теоретических и практических занятий, а также самостоятельной работы учащихся (основные знания (факты, понятия, представления, идеи, принципы), умения и навыки, методы и виды деятельности, опыт их освоения)?

2) Каким образом содержание будет способствовать внутрипрофильной специализации обучения и формированию профильных умений и навыков?

3) Для каких профессий (областей деятельности) полезны формируемые умения и навыки?

4) Какие разделы и из каких школьных курсов должны быть освоены учащимися и учителем перед началом изучения элективного курса?

5) В каких материалах реализуется содержание курса (учебное пособие, рабочая тетрадь для учащихся, методическое пособие для учителя, хрестоматия, электронные/мультимедийные пособия, интернет-ресурсы и т.п.)?

Методы и формы обучения должны определяться требованиями профилизации обучения, учета индивидуальных и возрастных особенностей учащихся, развития и саморазвития личности. В связи с этим основными приоритетами методики изучения элективных курсов являются:

- междисциплинарная интеграция, содействующая становлению целостного мировоззрения;

- обучение через опыт и сотрудничество;

- учет индивидуальных особенностей и потребностей учащихся;

- интерактивность (работа в малых группах, ролевые игры, имитационное моделирование, тренинги, метод проектов);

- личностно-деятельностный и субъект-субъектный подходы (больше внимание к личности учащегося, а не к целям учителя, равноправное их взаимодействие).

Ведущее место в обучении следует отвести методам поискового и исследовательского характера, стимулирующим познавательную активность учащихся. Значительной должна быть доля самостоятельной работы с различными источниками учебной информации. Все используемые методы и формы обучения должны быть основаны на совместной деятельности и направлены на достижение общей образовательной цели. Такой подход позволяет создать лишенный духа соперничества, конкуренции, агрессивности доверительный психологический климат, в основе которого – взаимообучение, взаимопомощь, сотрудничество. Из единственного источника знаний в традиционном обучении учитель превращается в «проводника» в мир знаний: в эксперта и консультанта – при изучении теоретического материала и выполнении самостоятельных заданий, в ведущего – в имитационной игре и тренинге, в координатора и консультанта – при выполнении учебного проекта.

При определении форм организации учебных занятий следует исходить из специфических целей курса. Поскольку в принципе не исключается изучение элективного курса даже одним учащимся, необходимо предусмотреть варианты изучения как в коллективных, так и в индивидуально-групповых формах. В то же время если содержание курса может быть освоено только в групповых или коллективных формах, то следует оговорить минимальную численность учебной группы.

Важно предусмотреть использование таких методов и форм обучения, которые давали бы представление учащимся об условиях и процессах будущей профессиональной деятельности в соответствии с выбранным профилем обучения, то есть в какой-то степени моделировали бы их.

Тематический план элективного курса, разработанный учителем, должен включать в себя основное содержание всех разделов (тем курса) с указанием времени на их изучение. Отдельно следует выделять практические и лабораторные работы, экскурсии, учебные проекты и т.п.

Элективные курсы должны быть обеспечены необходимой литературой как для учителя, так и для учащихся (основная и дополнительная), электронными изданиями (компакт-диски, обучающие компьютерные программы) и интернет-ресурсами.

Важным элементом методической системы элективного курса является определение ожидаемых результатов изучения курса, а также способов их диагностики и оценки.

Ожидаемый результат изучения курса – это ответ на вопрос: какие знания, умения, опыт, необходимые для построения индивидуальной образовательной траектории в школе и успешной профессиональной карьеры по ее окончании, будут получены; какие виды деятельности будут освоены; какие ценности будут предложены для усвоения.

Результаты должны быть значимы в первую очередь для самих учащихся. Это необходимо для обеспечения привлекательности курса на этапе первоначального знакомства с ним и его выбора школьниками.

Результаты обучения могут быть сформулированы как в терминах «учащийся должен знать (иметь представление, приводить примеры), уметь, иметь опыт», так и в терминах компетентностей. В последнем случае в соответствии с тремя основными видами учебных компетентностей – работа в группе, работа с информацией, решение проблем – необходимо описать уровень достижений учащихся в каждой из указанных областей деятельности по окончании изучения курса.

Для проведения итоговой аттестации по результатам изучения курса можно использовать как специальную зачетную работу (экзамен, тест), так и портфолио ученика, то есть совокупность самостоятельно выполненных работ (схемы, чертежи, макеты, рефераты, отчеты об исследованиях, эссе) и документально подтвержденных достижений (грамоты, дипломы). Итоговая оценка может быть накопительной, когда результаты выполнения всех предложенных заданий оцениваются в баллах, которые суммируются по окончании курса. При этом можно использовать и рейтинг, когда конкретные рамки по количеству баллов для получения той или иной оценки заранее не ставятся, а оценка определяется по завершении изучения курса в зависимости от уровня подготовки учащихся.

Таким образом, к содержанию и методике изучения элективных курсов предъявляются следующие основные требования:

- лично-актуальная и социально значимая тематика;
- поддержка базовых курсов, а также возможность для углубленной профилизации и выбора индивидуальной траектории обучения;
- опора на методы и формы организации обучения, отвечающие образовательным потребностям учителя и учащихся и соответствующие будущей профессиональной деятельности учащихся;

- включение учащихся в теоретически обоснованную практическую деятельность, соответствующую профилю обучения;
- обеспечение формирования и развития общеучебных, интеллектуальных и организационных способностей и навыков;
- система диагностики и оценивания, стимулирующая стремление к личностному росту и профессиональному самоопределению.

## **2.4. Информационно-коммуникационные технологии на уроке физики**

Главной задачей системы образования в современном информационном обществе является формирование личности, обладающей не только багажом каких-то «необходимых» фактов, но и умением создавать новые технологии. Эффективность образования, и интернет-образования в частности, напрямую зависит от уровня подготовки преподавателей, причем не только преподавателей информатики, но и преподавателей других дисциплин. Сегодня учитель является не столько источником информации, фактов, знаний, (так как сама среда Интернет берет эту роль на себя), сколько выступает в роли технолога, который советует, консультирует учащихся, помогая им понять сам процесс обучения в этой среде, координирует их деятельность.

По мнению доктора психологических наук В.А. Ясвина и доктора философских наук В.А. Карпова, главным препятствием на пути персонализированного обучения служат некоторые особенности профессионального сознания многих педагогов и руководителей образовательных учреждений, среди которых ими названы <sup>44</sup>:

- узко предметная профессиональная установка педагогов,
- субъектно-объектное отношение к обучаемым,
- педагогическая безответственность,
- недостаточная технологическая подготовленность педагогов,
- педагогическая пассивность и др.

Тем не менее, применение информационных образовательных технологий, включение в профессиональное образование дистанционных технологий, широкое применение Интернета и телекоммуникационных технологий привело к возможности реализовать персонифицированные технологии на базе уже имеющегося методического и дидактического обеспечения. С применением модульного подхода к структурированию знаний появляется возможность оптимизации учебного процесса: построения гибких, персонифицированных технологий обучения, кардинального измене-

---

<sup>44</sup> Образовательная система школы: проектирование, организация, развитие / под ред. В.А. Ясвина и В.А. Карпова / Международный центр экспертизы и проектирования образовательных систем. М., 2002. 183 с.

ния содержания педагогической работы преподавателей и профессоров. Именно такими изменениями в образовательных технологиях возможно парирование вызовов современности – увеличение объема знаний и скорость их обновления. Одновременно появляется возможность принципиального улучшения качества образования путем органичного встраивания в образовательные процессы системы мониторинга, анализа приобретенных компетенций и адаптивной коррекции учебного процесса.

Применение персонифицированных технологий формирования личностно ориентированных последовательностей учебных объектов дает возможность существенно повысить эффективность работы как обучаемых, так и педагогов по сравнению с жесткой структурой традиционного образовательного процесса и добиться максимального всестороннего развития личности.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод, что только персонифицированное образование с применением дистанционных технологий, позволяет:

- улучшить восприятие учебного материала за счет адаптации к психофизиологическому уровню обучаемого;
- глубже изучить учебный материал благодаря созданию условий для пооперационного контроля уровня усвоения;
- своевременно обновлять учебный материал;
- проводить мониторинг состояния учебного процесса для отслеживания состояния комплекса параметров системы обучения;
- осуществлять персональную доставку информации по обучающимся профилям интересов как дополнительных источников для обучения и повышения квалификации;
- вести ассоциативный поиск информации и диалоговые поисковые системы в целях расширения информационного пространства предметной области;
- автоматизировать труд педагога, освободив его от рутинной работы в учебном процессе.

Таким образом, работа школьника с персональным компьютером становится неотъемлемой частью учебного процесса, помогает повысить эффективность всех этапов обучения.

Ряд ученых (В.М. Монахов, С.В. Панюкова, И.В. Роберт и др.) отмечают положительное влияние компьютера на весь общеобразовательный процесс школы <sup>45</sup>. Использование информационно-коммуникативных технологий в учебном процессе учителем позволяет, во-первых, существенно разнообразить обучение новыми приемами и нетрадиционными формами

---

<sup>45</sup> Монахов, В.М. Дифференциация обучения в средней школе ; Панюкова С.В. Информационные и коммуникационные технологии в личностно ориентированном обучении. М. : ИОСО РАО, 1998. 225 с. ; Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании. М. : Школа-Пресс, 1994.

подачи и закрепления материала в виде презентаций, демонстрационного эксперимента, имитаций поведения реальных объектов, выполнения виртуальных лабораторных работ, проведения компьютерного тестирования знаний учащихся. Все это положительно сказывается на внимании и соответственно на понимании и усвоении материала учениками. Информационно-коммуникативные технологии открывают учителю доступ к продуктам деятельности и обмену опытом среди коллег. В настоящее время учителя активно используют различные сетевые ресурсы, электронную почту, Интернет, участвуют в электронных семинарах, интерактивных дискуссиях, видеоконференциях, форумах, чатах и пр. Кроме того, следует отметить, что использование ИКТ учителем позволяет иметь быструю положительную обратную связь.

Применение ИКТ учащимися тоже имеет неоспоримые преимущества. Ученик, используя на уроке персональный компьютер, обучается приемам обращения с ним, повышая тем самым общую культуру пользования, поиск информации в Интернете повышает уровень информационной культуры, обогащает свои знания.

Научно-методические проблемы использования персональных компьютеров в обучении физике разрабатывались Л.И. Анциферовым, Э.В. Бурсианом, И.Б. Горбуновой, Ю.И. Диком, В.А. Извозчиковым, С.Е. Каменецким, А.С. Кондратьевым, В.В. Лаптевым, А.В. Смирновым, Т.Н. Шамало и др.<sup>46</sup>

Анализ форм и методов применения компьютерных технологий при обучении физике позволил выделить пять основных направлений их использования в школьном физическом эксперименте.

Первое направление связано с проведением расчетов для обработки различных результатов, полученных в ходе эксперимента. Такой способ методически целесообразен в тех случаях, когда от учащегося требуется расчет величин с большой точностью по сложным математическим выражениям со многими переменными. Оправдан он также в тех случаях, когда необходимо многократное повторение расчетов по одним и тем же формулам. В этом случае учащиеся освобождаются от проведения рутинных операций, не требующих умственного напряжения, представляющих собой подстановку данных. Ввод данных производится экспериментатором либо вручную по запросу программы, либо при обращении компьютера к уже имеющимся базам данных, для чего требуется знание определенных языков программирования.

Второе направление определяется применением тестовых и контролирующих программ при проведении различных учебных экспериментов. Это может быть выбор одного или нескольких правильных вариантов экс-

---

<sup>46</sup> Ельцов А.В., Захаркин И.А. Современные компьютерные технологии в учебном эксперименте по физике // Вестник Рязанского государственного педагогического университета им. С.А. Есенина. 2007. № 1/14. С. 124–129.

периментальных установок для демонстрации изучаемого явления, заполнение недостающих фрагментов записи исследуемой экспериментальной зависимости, установка соответствующих связей между измеряемыми величинами и единицами их измерения, конструирование электрических схем и опытных установок из имеющихся элементов, определение верной последовательности выполнения эксперимента, разделение физических лабораторных приборов на группы и пр. Данные технологии полезны при осуществлении самоконтроля, они делают процесс обучения более индивидуальным, знакомят учащихся с различными тестовыми оболочками, широко внедряющимися сегодня в образовании с целью осуществления мониторинга качества знаний.

В отдельную группу, составляющую третье направление, можно выделить программы-тренажеры, необходимые для формирования устойчивых экспериментальных навыков по правильному подключению измерительных приборов, выделению участков цепи с последовательным и параллельным соединением проводников, определению графика соответствующего газового закона, построению хода лучей в различных оптических приборах и т. д. Варьирование условий позволяет обучаемым выделять

в рассматриваемых моделях существенные признаки, характеризующие изучаемый процесс, и абстрагироваться от несущественных, не влияющих на достижение верного результата.

В основу четвертого направления положено компьютерное моделирование учебного эксперимента. Компьютерное моделирование может быть численным, графическим и имитационным.

Для осуществления численного моделирования не требуется сходства физической природы изучаемых явлений и исследуемых моделей, необходима лишь возможность сходства их описания с помощью математических уравнений. Такие модели включают не только уравнения, описывающие поведение объекта, но и дополнительные условия, устанавливающие границы их применения, определяемые в зависимости от точности, предъявляемой к расчетам. Вначале проводится тщательное осмысление исследуемого явления, выделяются факторы, которые необходимо учитывать, определяются начальные и граничные условия. В дальнейшем изучаемая модель записывается в виде математических дифференциальных уравнений, составляется алгоритм решения поставленной задачи, по которому реализуется соответствующая компьютерная программа. Полученные результаты сравниваются при возможности с результатами натурального эксперимента, что позволяет оценить качество созданной математической модели и сделать выводы о ее уточнении или изменении. Например, при изучении падения тел классическая физика Ньютона не учитывает зависимость ускорения свободного падения от расстояния до центра Земли, форму тела, сопротивление воздуха и пр. В итоге реальный результат, полученный



в ходе натурального эксперимента, отличается от расчетного по законам классической механики. Уточненная математическая компьютерная модель позволяет учесть вышеперечисленные факторы, вновь сравнить полученные результаты и сделать выводы. В последнее время появилось множество программных продуктов, представляющих собой готовые численные модели физических явлений и экспериментов (расчет силовых линий в различных электрических и магнитных полях, траектории движения тел, брошенных под углом к горизонту и т. д.).

Графическое моделирование предполагает наличие на экране монитора различных рисованных объектов, оно может быть статическим и анимационным. Статические компьютерные слайды используют для иллюстрации различных схем, опытов, графиков экспериментальных зависимостей, демонстрации картин силовых линий полей, различных зон проводимости, результатов, оформленных в виде таблиц и диаграмм, экспериментальных установок, демонстрация которых не может быть осуществлена в ходе обучения по ряду причин, которыми могут быть соображения техники безопасности, цена используемого оборудования, его размеры, сложность в эксплуатации и пр. Иногда постановка лабораторных работ с реальными приборами невозможна из-за их отсутствия или недоступности. Программный пакет Electronics Workbench (EWB) – своего рода лаборатория в компьютере. Он позволяет, пользуясь только одной мышью, составлять изучаемые схемы на экране монитора, подключая различные виртуальные приборы. При оперативном изменении параметров исследуемой схемы показания измерительных графических приборов меняются, фиксируются обучаемыми и используются ими для проведения дополнительных исследований.

Анимационное динамическое моделирование применяется чаще всего для раскрытия механизмов изучаемых процессов, позволяет проникнуть внутрь явлений, увидеть невидимые частицы и объекты, проследить за их движением и динамикой. Это дает возможность управлять скоростью предъявления демонстраций, использовать различные способы (звук, цвет, форма, пульсация) для усиления воздействия на обучаемого, варьировать начальные условия эксперимента и изменять их временной масштаб. Многоплановое представление информации, включая трехмерную графику высокого разрешения с реалистичной цветовой палитрой, «живое», анимированное изображение поднимает презентабельность данных компьютерных моделей на более высокий качественный уровень. Мультимедийные сборники «Гравитация: развитие взглядов от И. Ньютона до А. Эйнштейна» и «Электрические и магнитные поля: мир или физическая реальность?» содержат сотни оригинальных компьютерных экспериментов, иллюстрирующих ключевые для понимания явления природы, трудновоспроизводимые в реальных условиях, и ряд видеоклипов с записями натуральных экспериментов и лабораторных работ. Рассматриваемые материалы, разнообразные по форме и сложности, могут заинтересовать различные категории

учащихся – от успевающих до отстающих. С помощью этих материалов они могут приобщиться к проведению современных исследований или великих опытов прошлого. Использование техники анимации для своеобразного изображения реального мира развивает наблюдательность, способность выделять причинно-следственные связи развивающихся во времени событий.

Имитационное моделирование основано на использовании статистического, вероятностного подхода к рассматриваемым объектам. Примером имитационного моделирования является диффузия молекул в газе, броуновское движение, рассеяние частиц в опыте Э. Резерфорда, прохождение частиц через вещество и пр. Отличительная черта данного вида – его недетерминированность, то есть при одних и тех же начальных условиях и значениях переменных моделируемая система может принимать различные значения. На невозможность детального и наглядного моделирования процессов, связанных с участием микрочастиц, указывал в своих лекциях Р. Фейнман. Он отмечал, что электроны приходят порциями, подобно частицам, а вероятность прибытия этих порций распределена так же, как и интенсивность волн. Именно в этом смысле электрон и ведет себя частично как частица, а частично как волна <sup>47</sup>. С позиции наглядности это позволяет показать лишь финальную картину физических явлений и отдельных особенностей их протекания.

Пятое направление связано с автоматизацией учебного физического эксперимента на основе использования аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования. Аналого-цифровые преобразователи необходимы для сбора данных в ходе эксперимента. На их входы подаются электрические аналоговые сигналы либо непосредственно с экспериментальной учебной установки, либо снятые со специальных датчиков, преобразующих различные измеряемые величины (давление, скорость, влажность, температура, и пр.) в электрические. Цифро-аналоговые преобразователи предназначены для управления экспериментом. Аналоговые электрические сигналы, снятые с их выходов, поступают на специальные устройства, следящие за ходом исследуемого процесса.

На рисунке 11 представлена схема, раскрывающая возможности использования компьютера в учебном физическом эксперименте <sup>48</sup>.

В настоящее время количество компьютерных программ для школ, предназначенных для изучения физики, исчисляется десятками. Эти программы можно классифицировать в зависимости от вида их использования на уроках: обучающие программы; демонстрационные программы; компьютерные модели и анимации; компьютерные лаборатории; лаборатор-

---

<sup>47</sup> Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. М. : Мир, 1967. Вып. 3 : Излучение. Волны. Кванты. 238 с.

<sup>48</sup> Ельцов А.В. Интегративный подход как теоретическая основа осуществления школьного физического эксперимента : моногр. / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2007. 248 с.

ные работы; пакеты задач; контролирующие программы; компьютерные дидактические материалы. Приведенная классификация является условной, так как многие программы включают в себя элементы двух или более видов программных средств.



Рис. 11. Возможности использования компьютера в школьном физическом эксперименте

Использование ИКТ в образовательном процессе значительно влияет на формы и методы представления учебного материала, характер взаимодействия между обучаемым и педагогом и соответственно на методику проведения занятий в целом. Вместе с тем информационно-коммуникационные технологии не заменяют традиционные подходы к обучению, а значительно повышают их эффективность. Главное для педагога – найти соответствующее место ИКТ в учебном процессе, то есть идти от педагогической задачи к информационным технологиям ее решения там, где обычные педагогические технологии менее эффективны.

Но это не означает, что компьютерные технологии должны полностью заменить существующие традиционные методы преподавания. Они должны гармонично дополнять существующие приемы и преследовать конкретную цель – заинтересовать учащихся в изучении физики, облегчить им понимание сути физических явлений, сделать для них более интересным учебный процесс, проводить оперативную проверку их знаний. Наглядность, простота,

неограниченные возможности современных компьютеров позволяют повысить качество усвоения материала, мотивацию к изучению физики.

В зависимости от дидактических целей и специфики курса все компьютерные программы, предназначенные для изучения физики, можно условно классифицировать в зависимости от вида использования на уроках:

- 1) Обучающие электронные программы.
- 2) Демонстрационные программы.
- 3) Компьютерные модели (апплеты).
- 4) Виртуальные лабораторные работы и конструкторы.
- 5) Электронные задачки или пакеты задач.
- 6) Контролирующие программы.
- 7) Компьютерные дидактические материалы.
- 8) Электронные энциклопедии.
- 9) Мультимедиа лекции.

*Обучающие электронные программы* предназначены для ознакомления учащихся с изучаемым материалом, для формирования основных понятий, отработки умений и навыков путем их активного применения в различных учебных ситуациях, а также для самоконтроля и контроля приобретенных знаний. К ним относят:

– мультимедиа курс «Открытая физика 2.6», разработанный компанией «ФИЗИКОН» (<http://physicon.ru/products/>);

– образовательный комплекс «1С: Школа. Физика» для 7, 8 и 10 классов;

– «Курс физики XXI века» компании «МедиаХауз», автор Л. Я. Боровский (<http://www.mediahouse.ru/products/>);

– «Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Интерактивные уроки по физике. 5–11 классы» (<http://vschool.km.ru/education.asp?subj=2>) или «Уроки Кирилла и Мефодия» на компакт-дисках;

– «Активная физика», разработанная группой PiLogic (БГПУ), г. Минск (<http://www.cacedu.unibel.by/partner/bspu/pilogic/> или <http://www.informika.ru/text/inftech/edu/physics/pilogic/>);

– «Физика» производства «Мультимедиа технологии и дистанционное обучение» (<http://teachpro.ru/course2d.aspx?idc=12015>);

– «Электронные уроки и тесты. Физика в школе» производства «Просвещение-Медиа»;

– «Физикус» и «Физикус-2» от компании «МедиаХауз» (<http://www.mediahouse.ru/products/>).

*Демонстрационные программы* позволяют показать на экране компьютера или телевизора, а при использовании мультимедиа проектора и на большом экране результаты компьютерного моделирования физических явлений и опытов, а также видеозаписи или анимации экспериментов и явлений. К ним относятся:

– динамические демонстрации различных экспериментов из электронных пособий компании «ФИЗИКОН»: «Физика. 7–11 классы», «Открытая физика 2.6», «Виртуальный практикум по физике для средних учебных заведений», продукты серии «Открытая коллекция» по физике, подготовка к ЕГЭ по физике и др. (<http://physicon.ru/courses/catalog/>).

– Библиотека мультимедиа объектов «1С: Школа. Физика, 7–11 кл. Библиотека наглядных пособий»; материалы образовательного комплекса используются в 18 учебниках физики для основной и старшей школы, вошедших в федеральный перечень учебников, что позволяет автоматически подобрать иллюстративный материал к выбранному параграфу используемого учебника; трехмерные анимации ряда физических экспериментов и явлений представлены на сайте «Физика в анимациях» (<http://physics.nad.ru/>) и на одноименном компакт-диске; все анимации сопровождаются теоретическими объяснениями и ссылками на учебники.

*Компьютерные модели (апплеты)* – наиболее эффективное средство познавательной деятельности учащихся, которое открывает для учителя широкие возможности по совершенствованию урока. Используя учебные компьютерные модели, он может представить изучаемый материал более наглядно, продемонстрировать его новые и неожиданные стороны неизвестным ранее способом, что в свою очередь повышает интерес учащихся к изучаемому предмету и способствует углублению понимания учебного материала. Указанные модели позволяют учащимся наблюдать на экране компьютера имитацию сложных и опасных процессов, например: работу ядерного реактора и лазерной установки, различные виды колебаний, движение планет и спутников и т.д. Самое главное заключается в том, что учащиеся могут самостоятельно управлять моделируемыми процессами, изменяя соответствующие параметры модели. Компьютерное моделирование может заменить и опыты, которые проводятся в физических лабораториях, в первую очередь сложные, дорогостоящие и опасные. Кроме того, компьютерное моделирование существенно экономит время как при подготовке к урокам, так и на самом уроке. К компьютерным моделям (апплетам) относятся:

- компьютерные модели, разработанные компанией «ФИЗИКОН»;
- апплеты «ФИЗИКОН» представлены на сайте «Открытый колледж» ([http://www.college.ru/physics/applets/a\\_content.htm](http://www.college.ru/physics/applets/a_content.htm));
- Java-апплеты, разработанные ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика» (<http://www.informika.ru/text/inftech/edu/edujava/physics/>);
- «Компьютерный физический практикум», разработанный в ЦСПИ под руководством В.А. Давыдова.

*Виртуальные лабораторные работы и конструкторы.* Виртуальные лаборатории имеют принципиальное отличие от обычных интерактивных моделей увеличением степеней свободы, при этом компоненты виртуальной лаборатории не связаны жестко между собой. Таким образом, виртуальная лаборатория обладает набором нескольких десятков отдельных

элементов, имеющих свои правила взаимодействия с другими объектами, и осуществляет диалоги для изменения свойств элементов. Виртуальная лаборатория представляет собой сложнейшую математическую модель.

Виртуальная лаборатория имеет уникальные возможности:

- 1) самостоятельное построение моделей различной сложности;
- 2) изменение параметров объектов, свойств и масштабов среды конструирования, которые сложно реализовать в реальном физическом эксперименте;
- 3) сохранение построенной модели с возможностью последующего использования с повторным воспроизведением важных моментов модельного эксперимента;
- 4) обеспечение активного восприятия учащихся.

Впервые в мультимедийных курсах появились модели из компьютерной среды «Живая Физика», позволяющие изменять параметры готовых моделей.

Наиболее интересными примерами виртуальных лабораторий в сети Интернета являются:

– «Лабораторные работы по физике» производства ООО «Дрофа и ООО «Квазар-Микро»;

– компьютерная лаборатория фирмы «Philip Harris» (<http://www.philipharris.co.uk>)

– «Online лаборатория по физике» на сайте «Открытый колледж» (<http://www.college.ru/laboratory/MainMenu.php3>);

– виртуальный конструктор цепей постоянного тока «Сборка» (<http://shadrinsk.zaural.ru/~sda/project1/index.html>);

– виртуальный конструктор «Начала электроники» (<http://www.elektronika.newmail.ru/>);

– дистанционный лабораторный практикум по курсу физики средней школы, размещенный на сайте СПбИТМО (<http://phdep.ifmo.ru/labor/common/>);

– CD-ROM «Виртуальные лабораторные работы по физике. 7–9 классы» от компании «Новый диск»;

– CD-ROM «Домашняя лаборатория по физике» от ID Company.

*Электронные задачки или пакеты задач.* Цель данных ресурсов – обучение школьников решению задач. Эти программы могут содержать задачи различного уровня сложности, справочные материалы, подсказки, а также полные решения задач. К данным электронным ресурсам относятся:

– компакт-диск «Решebник по физике. 7–11», выпущенный ООО «Мультимедиа технологии и дистанционное обучение» (<http://teachpro.ru/>);

– «Задачки по физике» (<http://www.abitura.com>);

– DVD-BOX «Видеозадачник по физике. Части 1 и 2», разработанный А.И. Фишман и А.И. Скворцовым;

- «Физика. Версия 2.0», разработанный и изданный ТПО «Северный очаг»;
- программа «Физика в диалоге с компьютером «PhysCoD», созданная АНО «Региональный научно-технологический парк «Удмуртия» (<http://www.physcod.net/product/>);
- комплекс «1С: Репетитор. Физика. Сдаем ЕГЭ 2010», в который входят три программных продукта («1С: Репетитор. Физика (версия 1.5a)», «Сдаем ЕГЭ 2010. Физика», «Нормативные документы по ЕГЭ»);
- DVD-BOX «Интерактивные творческие задания. Физика 7–9 класс» от разработчика EduArt.

*Контролирующие программы.* Эти ресурсы позволяют учителю проводить текущий и итоговый контроль знаний и умений, приобретенных учащимися в процессе обучения. Как правило, это интерактивные вопросы с выбором ответа или электронные тесты:

- компакт-диск с тестами по всему школьному курсу «Физика для школьников и абитуриентов», СПбГИТМО;
- компакт-диск «1С: ШКОЛА. «ФИЗИКА. 10–11-й классы. Подготовка к ЕГЭ»» под редакцией Н.К. Ханнанова;
- трехуровневые тесты, размещенные на сайте «Открытый колледж» (<http://www.college.ru/physics/>);
- «Электронные уроки и тесты. Физика в школе» производства «Просвещение-Медиа»;
- «Образовательный сервер тестирования» (<http://rostest.runnet.ru/>);
- интерактивное тестирование по физике on-line TELEBOOKS (<http://telebooks.narod.ru/fiztest.htm>);
- «Физика в вопросах и ответах» (автор В.В. Сизов, МГУ);
- «Физика.ru» (<http://www.fizika.ru/index.htm>).

*Компьютерные дидактические материалы.* Это электронные базы данных или другие сборники материалов для учителей, которые содержат задачи, упражнения, контрольные работы, тесты, справочные таблицы, рисунки, графики и т. д. Такие ресурсы позволяют учителю легко и быстро подготовить и распечатать материалы к уроку.

В результате у учителя появляются следующие возможности:

- 1) работать с большим объемом дидактических материалов, производя необходимую выборку и компоновку;
- 2) индивидуализировать работу обучающихся;
- 3) постепенно накапливать и быстро корректировать дидактические материалы.

К компьютерным дидактическим материалам по физике относятся:

- компакт-диск с подборкой материалов для учителя, собранных заведующим кабинетом физики Санкт-Петербургского университета педагогического мастерства В.Е. Фрадкиным (<http://www.edu.delfa.net:8101/CONSP/consp.html>);

– «Электронные уроки и тесты. Физика в школе» производства «Просвещение-Медиа»;

– компакт-диск «Физика для углубленного изучения» компании «Delta-ММ», на котором представлены полные тексты ряда известных задачников и пособий.

*Электронные энциклопедии.* К ним относятся следующие мультимедийные ресурсы:

– интерактивная энциклопедия науки и техники «От плуга до лазера 2.0», выпущенная на компакт-диске компанией «Новый диск» ([www.nd.ru](http://www.nd.ru));

– интернет-энциклопедия «Рубрикон» ([www.rubricon.com/](http://www.rubricon.com/));

– «Универсальная электронная энциклопедия Кирилла и Мефодия», которая регулярно выпускается на компакт-дисках и представлена на портале КМ ([http://mega.km.ru/bes\\_98/index.asp](http://mega.km.ru/bes_98/index.asp));

– энциклопедия «Мир вокруг нас» ([www.mirvn.ru/index.html](http://www.mirvn.ru/index.html));

– энциклопедия «Живая физика» (<http://interfizika.narod.ru/>);

– CD-ROM «Электронная библиотека «Просвещение». Физика»;

– CD-ROM электронная версия фундаментального научно-справочного издания «Физическая энциклопедия» издательства «Большая российская энциклопедия»;

– электронное учебное пособие «Справочник школьника. Физика», разработанное О. В. Смолянским и ООО «Издательство».

*Мультимедиа лекции.* Это лекции, в которых синхронно с дикторским текстом на экране компьютера появляются текст в виде бегущей строки, основные формулы, графики, а также трехмерные компьютерные анимации, видеофрагменты и фрагменты мультфильмов. К мультимедиа лекциям относятся:

– совместный проект НИЯУ МИФИ и телеканала «Карусель» по производству и трансляции видеолекций «Естествознание. Лекции + опыты» ([http://www.mephi.ru/entrant/training\\_section/](http://www.mephi.ru/entrant/training_section/));

– Федеральная интернет-библиотека видеолекций Лекториум ТВ (<http://www.lektorium.tv>);

– «Физика. Версия 2.0» производства ТПО «Северный очаг» (<http://www.umsolver.com/rus/phys.htm?142002>);

– открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru (<http://www.univertv.ru/video/fizika/?mark=school>);

– коллекция видеоуроков на портале InternetUrok.ru.

Данная классификация является достаточно условной, так как многие обучающие электронные ресурсы включают в себя элементы двух или более видов ресурсов. Тем не менее, эта классификация полезна тем, что помогает учителю понять, как оптимально и эффективно использовать тот или иной ресурс.

Например, программно-методический комплекс «Активная физика» предназначен для формирования основных понятий, умений и навыков. Он рассчитан на использование и при индивидуальной, и при групповой рабо-



те с учащимися, направлен на развитие мышления школьников. Данный программно-методический комплекс имеет открытую структуру, основан на разделении сценариев обучения и баз знаний и дает возможность конструировать собственные сценарии, что позволяет обеспечить сопровождение не только традиционных, но и инновационных моделей обучения.

«Живая физика» представляет собой среду, в которой школьники могут проводить моделирование физических экспериментов. В ней легко и быстро «создаются» схемы экспериментов, модели физических объектов, силовые поля. Способы представления результатов (мультипликация, график, таблица, диаграмма, вектор) задаются самим пользователем в удобном редакторе среды. Программа позволяет «оживить» эксперименты и иллюстрации к задачам курса физики, разработать новый методический материал, помогает ученикам лучше понять теорию, решить задачу, осмыслить лабораторную работу. Методическое сопровождение программы содержит несколько десятков готовых физических задач и моделей экспериментальных установок.

«Открытая физика 2.6» – это полный мультимедийный курс физики на двух CD. Курс содержит компьютерные эксперименты, интерактивные компьютерные модели, лабораторные работы, биографии ученых-физиков, а также тесты и задачи для проверки знаний. В каждом эксперименте представлены компьютерная анимация, графики, численные результаты. Изменяя параметры и наблюдая за результатами компьютерного эксперимента, учащийся может провести интерактивное физическое исследование по каждому эксперименту. При этом рекомендуем сначала выполнить натуральный эксперимент, а после этого перейти к выполнению компьютерной лабораторной работы.

Интерактивный курс обучения «1С: Репетитор. Физика» содержит детальное изложение школьного курса, а также углубленное представление современных разделов физики. Данный курс представляет собой учебник, задачник и справочник, включающий демонстрации физических явлений методом компьютерной анимации, компьютерное моделирование физических закономерностей, видеоматериалы, демонстрирующие реальные физические опыты, а также различные материалы для самоконтроля.

«Курс физики для школьников и абитуриентов» содержит электронный гипертекстовый учебник и справочник, включающий в себя основной и дополнительный теоретический материал и достаточно полный комплект сложных задач, которые предлагается решать в интерактивном режиме, пошагово. Модели изучаемых явлений и возможности анимации позволяют разобраться и в условии предложенной задачи, и в методах ее решения.

Компьютерная лаборатория фирмы «Philip Harris» позволяет непосредственно на глазах у ребят и при их участии проводить измерения, обрабатывать полученные результаты и демонстрировать графики изучаемых физических величин на экране компьютера или при использовании проектора на большом демонстрационном экране, следить за мгновенными зна-

чениями расстояния до объекта, температурой, давлением, параметрами переменного и постоянного тока, магнитным полем, освещенностью, поворотом тела, интенсивностью звука и т.д. Датчики надежны в эксплуатации, удобны и безопасны. В комплект компьютерной лаборатории входит специальное запоминающее устройство, к которому могут быть одновременно подключены несколько датчиков и которое позволяет сохранять в виде файла зависимость измеряемых величин от времени. Данное устройство является интерфейсным блоком связи с персональным компьютером, что дает возможность показать измеренные зависимости физических величин от времени или друг от друга на экране компьютера или на большом демонстрационном экране и провести при необходимости компьютерную математическую обработку результатов измерений.

Эффективная компьютерная среда поддержки учебной дисциплины должна содержать целый ряд компонент:

- информационно-демонстрационную (теоретический материал, справочная информация, иллюстрации, видео и модельные демонстрации);
- моделирующую;
- объяснение решения задач;
- тренажеры;
- блоки контроля.

Перевес одной из компонент делает продукт неполноценным: чтение больших текстов при отсутствии активной работы («1С: Репетитор. Физика»), наблюдение демонстрационного эксперимента без глубокого закрепления материала («Открытая физика») или отсутствие системности информации, фрагментарность при качественной системе отработки навыков, умений и контроля («Активная физика»).

Проанализировав различные программные продукты, можно сделать вывод, что использование только одного программного продукта на уроке физики не позволяет охватить сразу все компоненты.

Использование компьютерных технологий на уроках физики позволяет быстро проверить данные и осуществить перевод единиц; сформулировать вопрос задачи; в нужном темпе поэтапно решить задачи (особенно важно для слабых учащихся); вернуться в любой фрагмент урока в любой момент времени; организовать различную проверку выполнения рисунка, заполнение таблиц; построить график; подвести итог урока начиная с цели и заканчивая результатами проверочной работы; просмотреть весь урок в целом, просто листая слайды (что важно для детей-визуалов).

Компьютерные технологии легко вписываются в традиционный урок, который становится помощником не только учеников, но и учителя. Применяя компьютер на уроках физики, учащиеся получают возможность использовать свои навыки и умения при изучении реальных объектов и явлений. С его помощью можно объяснять теоретический материал, показывая анимации, видеофрагменты, графические изображения, моделировать

физические процессы и явления, проводить измерения и исследования, демонстрировать на экране компьютера многие физические эффекты, которые невозможно другим способом показать учащимся класса. Использование компьютерного моделирования предоставляет возможность визуализации реального явления природы с поэтапным его рассмотрением. С помощью компьютеров можно производить за короткое время сложные и громоздкие расчеты, рисовать графические объекты, моделировать поведение сложных физических систем и следить за их эволюцией на экране компьютера, чуть ли не в режиме реального времени.

Стандартное экспериментальное оборудование физического кабинета чаще всего позволяет наблюдать лишь результаты опытов и трактовать новые понятия на основе выводов из них, а сам механизм протекающих процессов остается нераскрытым. Кроме того, многие из фундаментальных опытов рассматриваются лишь в описательном плане. В школьном курсе физики необходима опора на зрительные образы для формирования у учащихся пространственного воображения. Компьютер дает возможность варьировать условиями эксперимента; самостоятельно конструировать модели установок и наблюдать за их работой; производить расчеты в автоматическом режиме <sup>49</sup>.

Использование информационных компьютерных технологий на уроке физики позволяет решить следующие задачи:

- создать единое информационное пространство (с помощью компьютерных сетей);
- реализовать непрерывное обучение через систему дистанционного образования (например, систему дистанционного образования для школьников «Открытый колледж» <http://www.college.ru>);
- усилить познавательный интерес школьников к предмету (компьютерные презентации, компьютерное моделирование, анимация физических процессов, программирование физических задач);
- реализовать индивидуально-личностный подход на основе индивидуального выбора учащимися виртуального режима работы с электронным изданием или программой, выбора режима самоконтроля (легкий, средней сложности, повышенной трудности, с подсказками виртуального учителя или без них);
- развить навыки самостоятельного поиска необходимой информации и ее критического отбора (в сети Интернета можно найти много информации, но не вся она может оказаться полезной или истинной; отбор содержания доклада, составление резюме, анализ полученной информации, преобразование информации из одной формы в другую);

---

<sup>49</sup> Федорова Н.Б., Степанов В.А., Уфимский Р.В. Формирование компетентностного выпускника общеобразовательной школы средствами физического и компьютерного эксперимента // Школа будущего. 2009. № 4. С. 87–94.

– сформировать целостное естественнонаучное мировоззрение учащихся (особенно при изучении основ квантовой физики, где необходимо самостоятельно разбираться в тех или иных вопросах, о которых на уроке было лишь упомянуто);

– показать, как практически используются компьютерные технологии в физической науке (компьютерное моделирование квантовых процессов, компьютерная обработка результатов измерений, подсчет погрешностей, сложные расчеты).

Компьютер становится помощником как учителю, так и ученику в их образовательной деятельности. Но использование мультимедийных образовательных ресурсов (МОР) в образовательном процессе имеет ряд ключевых аспектов<sup>50</sup>.

*Мотивационный аспект* – создание условий для максимального учета индивидуальных образовательных возможностей и потребностей учащихся, широкого выбора содержания, форм, темпов и уровня подготовки, удовлетворения образовательных потребностей, раскрытия творческого потенциала учащихся.

*Содержательный аспект.* Мультимедийные образовательные ресурсы дополняют традиционный учебник теми элементами, которые он реализовать не может (в МОР можно быстрее найти нужную информацию, оперировать ею, работать с наглядными моделями труднообъяснимых процессов).

*Учебно-методический аспект.* Мультимедийные образовательные ресурсы обеспечивают учебно-методическое сопровождение учебного предмета. Их можно применять при подготовке к уроку, непосредственно на уроке при объяснении нового материала, для закрепления усвоенных знаний, в процессе контроля знаний, а также для организации самостоятельного изучения учащимися дополнительного материала и т.д.

*Организационный аспект.* Мультимедийные образовательные ресурсы могут быть использованы при классно-урочной, проектно-групповой, индивидуальной моделях обучения, во внеклассной работе.

*Контрольно-оценочный аспект.* Мультимедийные образовательные ресурсы позволяют осуществлять различные виды контроля: поурочный, тематический, промежуточный и итоговый.

При организации урока с использованием информационных технологий необходимо определить методы, приемы, средства обучения, их соответствие содержанию учебного материала, поставленным целям урока, учебным возможностям класса, соответствие методического аппарата урока каждому его этапу и задачам активизации обучающихся. Работа учеников на уроке также является важным составляющим комплексного проведения урока с применением ИКТ. Необходимо определить, как использование компьютерной техники отражается на активности обучающихся, их

---

<sup>50</sup> Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании.

работоспособности на различных этапах урока, как реализуется личностно ориентированный подход в обучении и самостоятельная деятельность учащихся.

Таким образом, чтобы урок физики с использованием ИКТ был не только интересен по форме, но и дал максимальный учебный эффект, учителю заранее необходимо подготовить план работы с выбранной для изучения компьютерной моделью, сформулировать вопросы и задачи, согласованные с функциональными возможностями выбранного мультимедийного пособия. Желательно предупредить учащихся, что в конце урока им будет необходимо ответить на вопросы или написать небольшой отчет о проделанной работе.

Идеальным является вариант, когда учитель в начале урока раздает учащимся индивидуальные задания в распечатанном виде.

Особое внимание на уроке с применением компьютерной техники должно уделяться здоровьесберегающим технологиям. При организации урока необходимо учитывать соблюдение как технических, санитарно-гигиенических, так и эргономических требований. На таких уроках желательно проведение физкультминуток, зарядки для глаз, следует чередовать формы деятельности обучающихся, например, 20 минут теоретического изложения, опроса, 15–20 минут работы с компьютером.

Информационно-коммуникативные технологии могут использоваться на различных этапах урока. Остановимся более подробно на каждом этапе урока с применением ИКТ <sup>51</sup>.

*Организационный этап.* Во вступительной части урока ученикам поясняются цель и содержание последующей работы, целесообразно показать слайд с указанием темы и перечня вопросов для изучения. Показ этой информации на экране ускоряет конспектирование изучаемого материала учащимися.

*Мотивационно-познавательная деятельность.* Мотивационно-познавательная деятельность учителя формирует заинтересованность ученика в восприятии информации, которая будет рассказана на уроке или предложена на самостоятельное изучение.

*Проверка усвоения предыдущего материала.* С помощью тестового контроля может быть установлена степень усвоения материала: запоминание прочитанного в учебнике, услышанного на уроке, узнанного при самостоятельной работе, на практическом занятии или при воспроизведении знаний во время тестирования.

*Изучение нового материала.* При изучении нового материала наглядное изображение является зрительной опорой, что помогает школьникам наиболее полно его усвоить. Соотношение между словом учителя и информацией на экране может быть разным, но все это вместе обеспечивает эффективную подачу материала.

---

<sup>51</sup> Панюкова С.В. Информационные и коммуникационные технологии в личностно ориентированном обучении.

*Систематизация и закрепление материала.* Этот этап необходим для лучшего запоминания и четкого структурирования. С этой целью в конце урока учитель делает обзор изученного материала, подчеркивая основные положения и их взаимосвязь. Повторение материала может быть не только устным, но и сопровождаться демонстрацией наиболее важных наглядных пособий на слайдах и выполнением тестовых заданий на компьютере.

В качестве показателей эффективности урока можно рассматривать следующие параметры:

- учебная мотивация учащихся,
- затрата учебного времени на выполнение учебных заданий,
- затрата на подготовку к уроку,
- качество обучения в классе.

Таким образом, использование информационных технологий в обучении позволяет рассматривать школьника как центральную фигуру образовательного процесса и ведет к изменению стиля взаимоотношений между его субъектами. При этом учитель перестает быть основным источником информации и занимает позицию человека, организующего самостоятельную деятельность учащихся и управляющего ею. Его основная роль состоит теперь в постановке целей обучения, организации условий, необходимых для успешного решения образовательных задач. Организация обучения на основе ИКТ позволяет не только удовлетворять образовательные запросы каждого ученика в соответствии с его индивидуальными способностями, но и создавать условия для самореализации, саморазвития школьников.



### **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ В СОВРЕМЕННОЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

#### **3.1. Моделирование подхода к организации и управлению образовательным процессом в средней школе**

В современном образовании важно, каким будет выпускник школы, какими компетенциями он будет наделен, как он сможет применить свои знания и умения в практической деятельности. Применение системно-деятельностного подхода позволяет выделить основные результаты обучения и воспитания в контексте ключевых задач и универсальных учебных действий, которыми должны владеть учащиеся. Положительный результат процесса обучения физике возможен при совместной деятельности субъектов образовательного процесса.

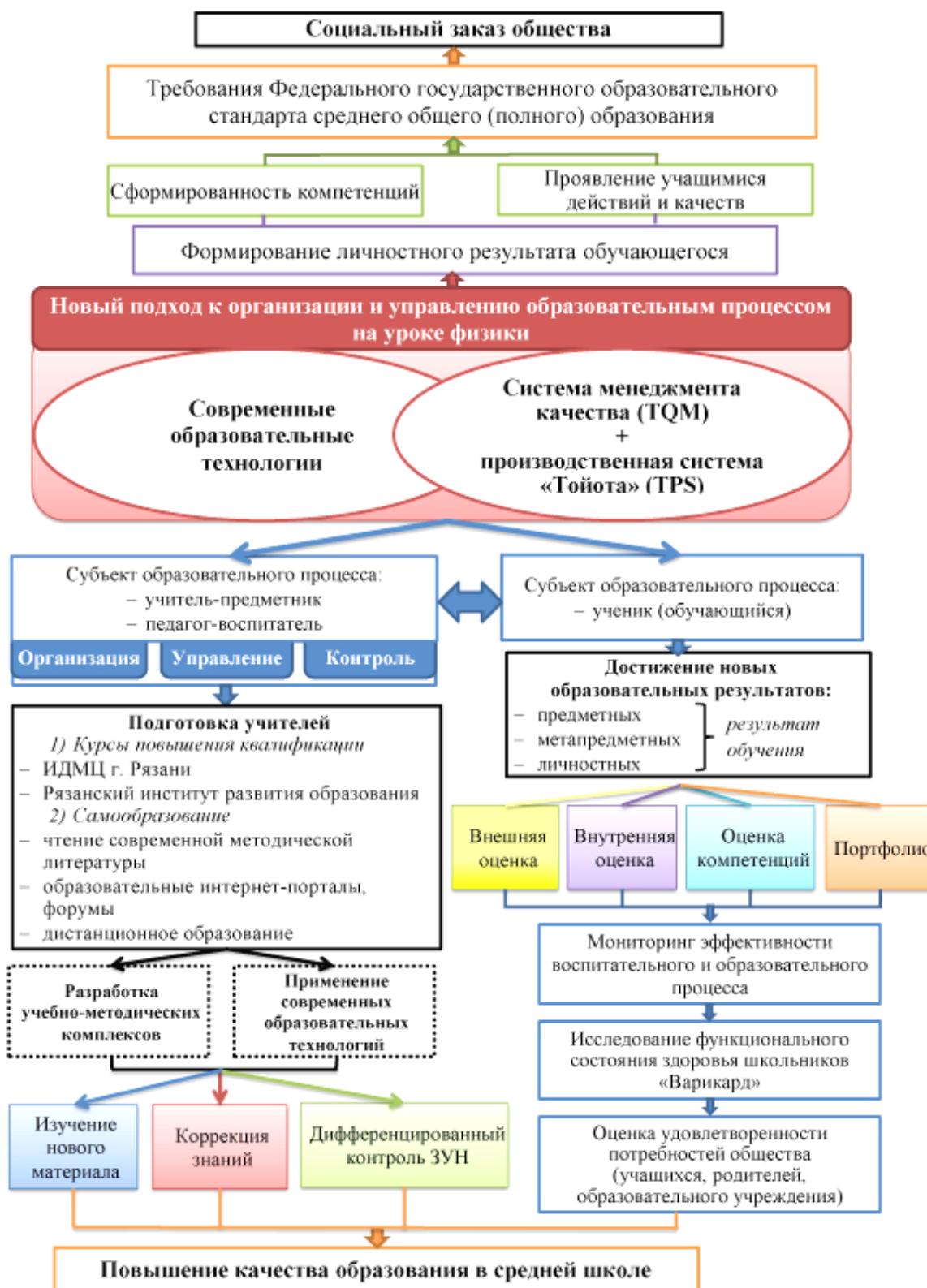
В традиционной дидактике за основу между учителем и учеником были приняты субъект-объектные отношения. Учителю принадлежала роль управленца, руководителя процесса, лидера, а ученик вынужден был исполнять все то, что предписывалось учителем и подчинять свои интересы, мировоззрение и предпочтения требованиям педагога. Ему принадлежала роль исполнителя, стажера, участника процесса. Уважение к личности школьника и партнерские отношения только декларировались. При таком подходе считалось, что знания ученик может получать только извне – от учителя, из учебника и т. д., то есть преподавание доминировало над учением.

Каждая личность обладает своими индивидуальными личностными характеристиками: особенностями мышления, проявления чувств, интересами и способностями, идеалами, чертами характера, интеллектуальной деятельностью, уровнем самооценки, работоспособностью и т. д. К осуществлению предметной деятельности учащихся необходимо расположить, создать положительную мотивацию и повысить интерес к предмету, научить решать стоящую перед ними любую задачу, вооружить их необходимыми способами сначала вместе с учителем, затем в коллективной работе, постепенно переводя в план самостоятельных индивидуальных действий.

Модернизация образования изменяет процесс обучения, целью которого становится сам процесс, а итогом – достижение учащимися опреде-

ленного результата, что в корне изменяет не только формы и методы организации учебного процесса, но и управление им.

Рассмотрим разработанную нами модель организации и управления образовательным процессом на уроке физики (рис. 12). В ее основу положены применяемые учителем на уроке современные образовательные технологии, система менеджмента качества и производственная система «Тойота».





*Рис. 12. Модель организации образовательного процесса  
в современной школе*

К нововведениям учителей следует готовить на курсах повышения квалификации. Кроме того, учителя должны проявлять активность и в самообразовании: изучать образовательные интернет-порталы, участвовать в форумах и интернет-конференциях, изучать современную методическую литературу и т. д.

Все это позволит им разрабатывать собственные учебные программы, учебно-методические комплексы и применять на практике современные лично-ориентированные технологии, благодаря которым обучение строится по принципам: знания ученику не передаются в готовом виде, а конструируются, добываются, генерируются им в собственной деятельности; ученик – главное действующее лицо всего образовательного процесса; ученик сам сознательно решает свои проблемы, проявляет собственную активность, самостоятельно делает выбор, принимает решения и готов отвечать за них.

В предлагаемой нами модели содержание образования представляет собой среду, где происходит становление и развитие личности ребенка, где учителю отводится роль организатора образовательной среды, в которой ученик образовывается, опираясь на собственный потенциал и применяемые технологии при изучении нового материала, коррекции и контроле знаний и умений.

Реализация системно-деятельностного подхода на уроках физики опирается на следующие лично-ориентированные технологии (рис. 13):

1. *Проектная деятельность* вовлекает учеников в активный творческий процесс получения новых знаний, когда они самостоятельно выбирают тему работы, участвуют в совместном труде в процессе общения, тем самым повышая мотивацию к изучению физики. У проектанта формируются исследовательские навыки и навыки работы с информацией. Этот вид деятельности рекомендуется использовать при выступлениях учащихся на научно-практических конференциях, при подготовке докладов, сообщений, самостоятельных, индивидуальных и групповых работах на уроках и во внеурочное время.

2. *Интегрированное обучение* особенно важно в виду того, что современному человеку необходим синтез знаний физики, математики, химии, биологии, экологии и т. д. Межпредметные связи играют важную роль в осуществлении принципов доступности и прочности знаний. Трудные и сложные вопросы нередко становятся легкими и доступными, если используются сведения из других предметов. Таким образом, межпредметные связи способствуют осуществлению всех дидактических принципов, усиливая их взаимодействие в реальном процессе обучения.

3. *Дифференцированный контроль знаний, умений и навыков учеников* позволяет в условиях одного класса с каждым учащимся работать по-разному, то есть индивидуально. Предлагаемый дифференцированный

подход к оценке знаний и умений учащихся имеет ряд преимуществ перед традиционным, так как позволяет каждому ученику овладеть знаниями на том уровне, которого он хочет достичь (базового или повышенного); позволяет при возникновении интереса перейти на более высокие уровни на любом этапе обучения.

4. *Использование информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе* помогает учителю, во-первых, существенно разнообразить обучение новыми приемами и нетрадиционными формами подачи материала, что всегда положительно сказывается на внимании и соответственно на понимании и усвоении материала; во-вторых, привлечь ресурсы имитационного моделирования, целесообразность использования которых продиктована отсутствием материальной базы для проведения реальных экспериментов; в-третьих, открывает доступ к продуктам деятельности, опыту коллег; в-четвертых, предоставляет возможность очень точно отслеживать динамику знаний учащихся, используя собственную систему тестов.

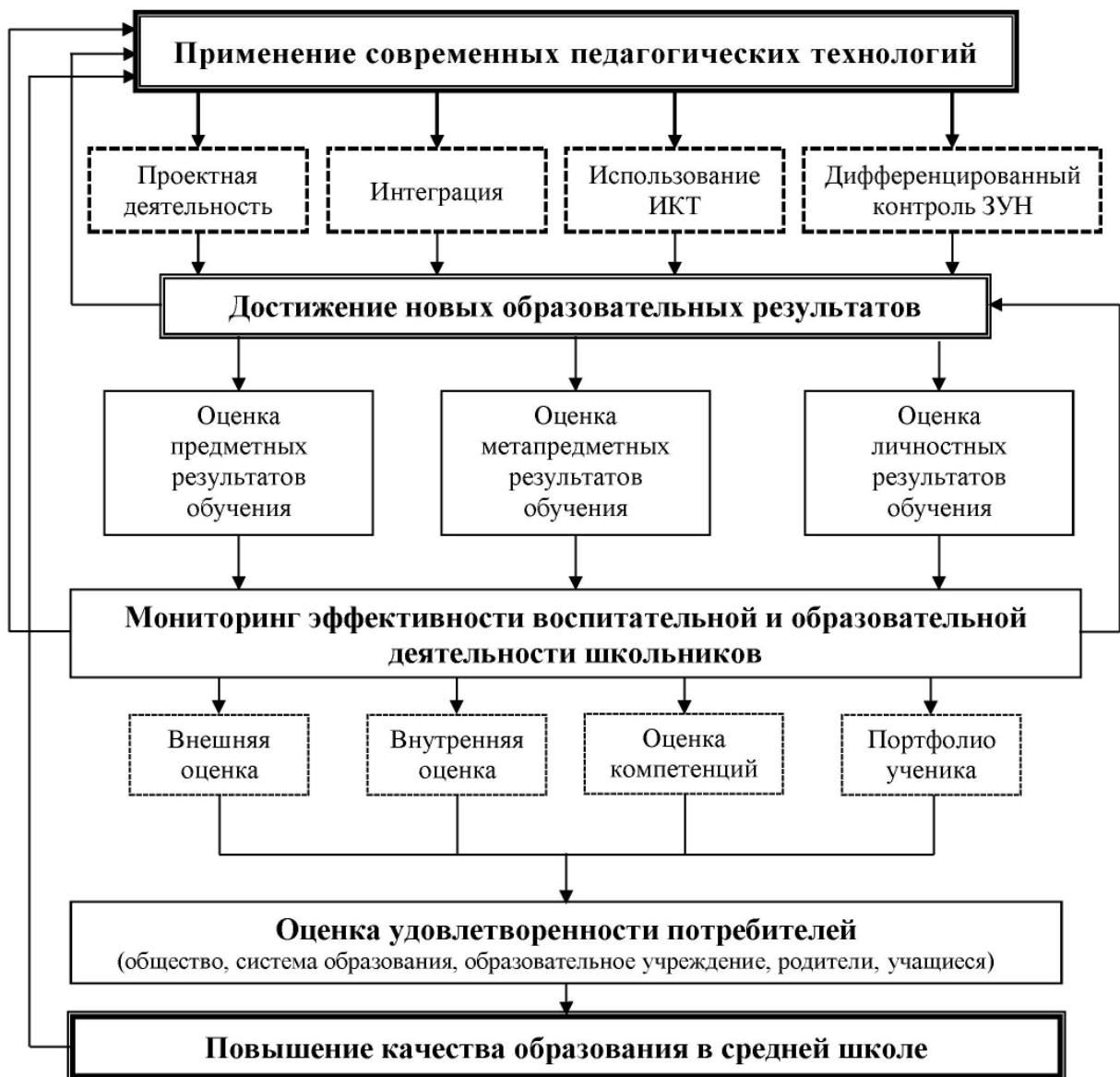


Рис. 13. Структура применения современных педагогических технологий

Применение современных педагогических технологий происходит на всех этапах процесса обучения (изучение нового материала, коррекция знаний и дифференцированный контроль ЗУН). Активное использование, наряду с традиционными методами обучения, электронных ресурсов позволяет дополнять и автоматизировать процесс изучения физики (рис. 14).



Рис. 14. Основные этапы осуществления образовательного процесса

Применение лично ориентированных технологий помогает учащимся достичь новых образовательных результатов:

- *метапредметных*, включающих освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

- *предметных*, включающих освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной

области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами;

– *личностных*, включающих готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме.

В предлагаемой нами модели повышение качества образования в средней школе основывается не только на применении современных педагогических методов и образовательных технологий, но и на совершенно новом подходе к организации и управлению образовательным процессом на уроке физики через интеграцию системы менеджмента качества и производственной системы «Тойота» для школьного образовательного процесса.

### **3.2. Организация образовательного процесса в современной школе на основе принципов управления качеством**

Интегрированная система организации и управления образовательным процессом основывается на принципах Э. Деминга, положениях концепции Всеобщего управления качеством и требованиях производственной системы «Тойота».

Все 14 принципов Э. Деминга достаточно хорошо применимы к самой образовательной организации – средней школе, а вот к образовательному процессу можно применить, на наш взгляд, только некоторые из них:

– *постоянство целей* – неуклонное следование ранее определенным целям всего образовательного процесса развития и воспитания личности школьника на протяжении всех этапов обучения;

– *лидерство и ответственность* – учитель должен организовать и взять на себя руководство системой управления образовательным процессом, сочетая традиционные академические ценности и новые предпринимательские идеи;

– *массовый контроль* – наряду с существующей системой контроля текущей успеваемости и итоговым контролем знаний и умений школьников, должна быть создана эффективно действующая система проектирования содержания образования, разработки программ обучения, планирова-

ния их материального и методического обеспечения, технологий реализации, мониторинга качества и непрерывного совершенствования;

– *подготовка и переподготовка персонала* – учителя должны постоянно самосовершенствоваться, повышать свою квалификацию на курсах повышения квалификации и за счет самообразования; данный принцип достаточно хорошо реализуется в российских образовательных учреждениях применительно к преподавательскому составу и, как правило, плохо к другим категориям работников – учебно-вспомогательному и административно-хозяйственному персоналу;

– *учреждение лидерства* – принцип направлен на воспитание школьников с незаурядными способностями, повышение их мотивации учения и самооценки через использование методов личностно ориентированного обучения;

– *изгнание страхов* (ответобоязнь) – можно избежать, если применять личностно ориентированные технологии и если субъекты образовательного процесса будут работать во время урока как одна команда, разделять общие цели и задачи, а также методы их достижения и решения;

– *отказ от произвольных количественных норм и заданий* – способствует грамотному управлению образовательным процессом, которое строится не на сухих фактах, а основывается на познании сути вещей, что в учебном процессе связано в основном с умениями школьников проводить самооценку своих результатов обучения и воспитания;

– *поощрение стремления к образованию* – важно на уроке формировать атмосферу стремления к постоянному самообразованию, создать культ новых знаний и профессионального совершенства, поощрять школьников за их успехи;

– *участие высшего руководства в работе по повышению качества* – учитель должен организовать и возглавить всю работу по постоянному повышению качества образовательного процесса, стать лидером и взять на себя ответственность в борьбе за качество.

Как показывает практика, модель системы Всеобщего управления качеством в целом, несмотря на то, что пока еще «велика по размеру», достаточно интенсивно применяется в большинстве российских вузов и школах, которые все больший интерес проявляют к международным стандартам качества серии ISO 9001:2008. В основе стандартов лежат восемь принципов современного менеджмента качества, которые можно применить и к школьному уроку в соответствии с требованиями и положениями Федерального государственного образовательного стандарта второго поколения.

*Принцип 1* – ориентация на потребителя. Учитель получает заказ от потребителей образовательных услуг, следовательно, зависит от них. Поэтому он должен знать и понимать их потребности, которые существуют в настоящий момент, а также могут возникнуть в будущем. Учитель должен выполнять заказ общества и стремиться превзойти его ожидания.

*Принцип 2* – роль учителя. Учитель должен создавать внутреннюю среду в образовательном процессе, которая позволит ученикам быть в полной мере вовлеченными в достижение поставленных на уроке целей.

*Принцип 3* – вовлечение школьников. Ученики составляют основу образовательного процесса, их полное вовлечение в достижение цели урока дает возможность использовать их способности в полной мере.

*Принцип 4* – процессный подход к обучению. Желаемый результат в образовательном процессе может быть достигнут только тогда, когда всеми видами деятельности учеников и необходимыми для этого ресурсами учитель управляет как процессами.

*Принцип 5* – системный подход к управлению образовательным процессом на уроке. Идентификация взаимосвязанных процессов, их понимание, руководство и управление ими как единой системой способствуют результативности и эффективности деятельности на уроке при достижении поставленных целей.

*Принцип 6* – постоянное улучшение. Неизменной целью образовательного процесса на уроке является непрерывное улучшение всех видов деятельности, использование учителем технологий, совершенствование УМК и, как результат, качества образования.

*Принцип 7* – принятие решений, основанное на фактах. Данный принцип связан с управлением и оцениванием деятельности школьников на уроке. Эффективность организации образовательного процесса и его управления можно оценить по сформированности личностных результатов обучающихся.

*Принцип 8* – взаимовыгодные отношения с потребителями. Субъекты образовательного процесса (учитель, обучающиеся) и заказчики (родители, общество) зависят друг от друга. Если эти отношения способствуют взаимной выгоде обеих сторон, то повышается качество образования в целом.

Для образовательного процесса на уроке физики в средней школе из 14 принципов производственной системы «Тойота» (TPS) нами используются следующие <sup>1</sup>:

**1. Контроль качества образовательного процесса силами субъектов этого процесса.** В учебный процесс внедряется предупреждающий (информационный) контроль, позволяющий снизить уровень ошибок за счет последовательного снижения этих ошибок при помощи близкой к источнику их возникновения проверки. Применяется метод *сплошного контроля*, включающий несколько типов предупреждающего контроля: статистический (выборочный) контроль, самоконтроль, последующий контроль.

---

<sup>1</sup> Лайкер Д., Майер Д. Практика Дао Тойота: руководство по внедрению принципов менеджмента Тойота. М. : Альпина Бизнес Букс. 2006. 52 с. ; Синго С. Изучение производственной системы Тойота с точки зрения организации производства. М. : Институт комплексных и стратегических исследований, 2006. 68 с.

С помощью самоконтроля обеспечивается наиболее быстрая обратная связь с изучаемым объектом.

**2. Непрерывное совершенствование и делегирование полномочий субъектам образовательного процесса.** Данный принцип предполагает передачу субъектам образовательного процесса – учащимся и учителям – полной ответственности за качество своей работы и ее контроль: школьник должен научиться учиться, а учитель должен продумать и реализовать все возможные приемы, обеспечивающие помощь ученикам самостоятельно получать знания с использованием различного вида информации, то есть научить их учиться.

**3. Равномерное распределение объема работ.** Принцип направлен на устранение перегрузок субъектов образовательного процесса и оборудования. Помогут избежать перегрузки учащихся во время урока здоровьесберегающие технологии.

**4. Организация образовательного процесса в соответствии с системой 5С.** Внедрение данного принципа направлено на повышение образовательной культуры, дисциплины и посещаемости, соблюдения порядка и чистоты и т. п.

**5. Визуализация, наглядность результатов измерения показателей качества.** Результаты образовательного процесса и подготовки обучающихся должны быть видны и понятны как всем субъектам образовательного процесса, так и потребителям образовательных услуг, в том числе визуально.

**6. Использование только надежных, испытанных педагогических технологий, делающих образовательный процесс более совершенным.** Данный принцип предполагает использование надежных методов и технологий; поощрение и поддержку учителей, внедряющих в образовательный процесс новые технологии (межпредметная интеграция, уровневая дифференциация, системно-деятельностный и компетентностный подходы), обеспечивающие формирование компетенций у выпускников общеобразовательной школы.

**7. Воспитание лидеров.** Принцип направлен на воспитание школьников с незаурядными способностями, на повышение их мотивации учения и самооценки за счет использования методов лично ориентированного обучения.

**8. Принятие управленческих решений с учетом долговременной перспективы.** Согласно данному принципу основной задачей образовательного процесса является подготовка компетентных выпускников для потребителей, общества и экономики.

**9. Формирование команды, исповедующей единую философию.** Принцип предполагает формирование педагогического коллектива и создание в нем психолого-педагогической обстановки, направленной на решение общих задач повышения качества учебно-воспитательного процес-



са, а также создание условий для обучающихся, стимулирующих их рост и развитие.

**10. Становления обучающей структуры за счет регулярного самоанализа и непрерывного совершенствования.** Принцип не допускает текучести педагогических кадров, направлен на проведение анализа недостатков в работе каждого из субъектов образовательного процесса и выработку мер, предотвращающих повторение ошибок.

Методика реализации встроенного качества в образовательный процесс на уроке физики строится по классическому круговому циклу PDCA: планирование, осуществление, постоянный контроль, совершенствование (рис. 15).



Рис. 15. Цикл PDCA

**Р – планирование** целей, задач и определение способов их достижения в соответствии с требованиями потребителей является основным этапом цикла, включающим последовательность технологических организационно-управленческих процессов: по формированию и планированию показателей качества, по определению и анализу причинно-следственных связей с использованием диаграммы К. Исикавы, установлению и анализу причин, требующих исправления при изучении одной дисциплины (физики).

**Д – осуществление** встроенного качества в одном процессе (например в курсе физики средней школы) с помощью созданной в **Р** организационно-функциональной схемы образовательного процесса.

**С – постоянный контроль** и измерение процессов и продукции в сравнении с поставленными целями и требованиями к результатам, то есть мониторинг показателей качества, анализ результатов и изучение опыта.

**А – совершенствование** действий по постоянному улучшению показателей процессов и распространение опыта на все образовательные области и технологии.

Реализация встроенного качества в образовательный процесс на уроке физики по классическому циклу Э. Деминга – PDCA – представлена на рисунке 16.

Интегрированная нами система менеджмента качества на основе СМК и TPS обеспечивает контроль качества как с помощью обратных связей, процессных методов и приемов (стандарты серии ИСО 9000), так и за счет непрерывного контроля качества внутри образовательного процесса и на протяжении всех его этапов и активизации человеческого фактора (учителя и обучающихся) в процессах улучшения качества (система TPS «Тойота»).

Реализация системы TPS включает целостность и взаимодополнение процессов устранения потерь (ошибок):

1) Введение информационного контроля с целью выявления ошибок (дефектов) в образовательном процессе (мониторинг усвоения материала и сформированности личностных результатов обучающихся).

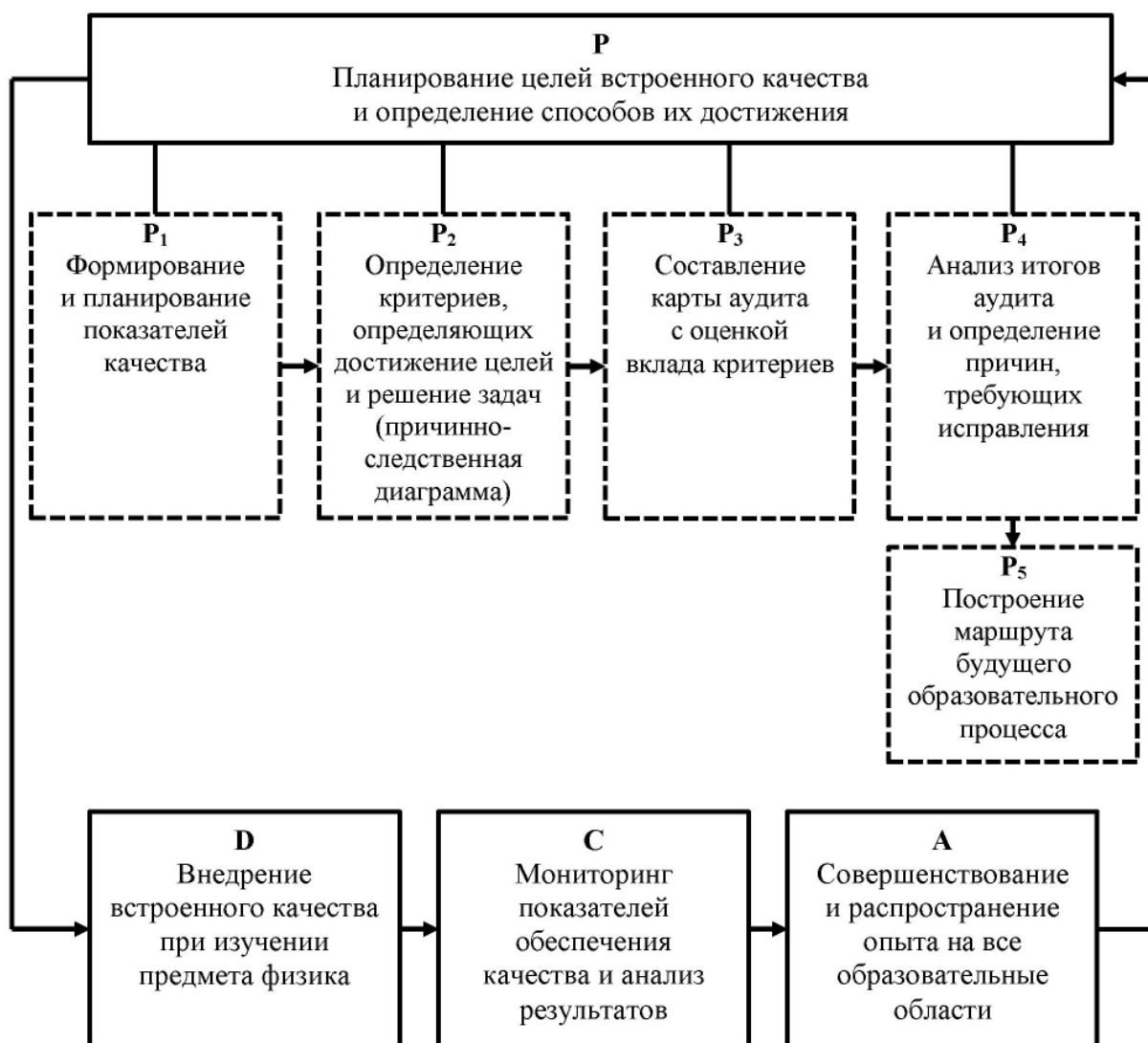


Рис. 16. Реализация встроенного качества в образовательный процесс на уроке физики по циклу Э. Деминга – PDCA

2) Развитие самоконтроля, обеспечивающего наиболее быструю обратную связь школьников с изучаемым материалом, что нашло отражение в новых образовательных стандартах, в том числе за счет увеличения количества учебных часов на самостоятельную работу учеников.

3) Передача субъектам образовательного процесса (учителю и обучающимся) полной ответственности за качество своей работы и ее контроль. Ученик должен научиться учиться, а учитель должен продумать и реализовать на уроке все возможные приемы, обеспечивающие помощь ученикам самостоятельно получать знания с использованием различного вида информации, прежде всего электронной с использованием сети Интернета.

4) Визуализация образовательного процесса и качества подготовки обучаемого, которая должна быть наглядна и понятна любому. Визуализация – это инструмент визуального менеджмента. Скорость восприятия человеком зрительного (визуального) образа в десятки раз превосходит скорость восприятия словесного сигнала («лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать»). Визуальное управление – это решения и действия, принимаемые на основе визуальных сигналов; это размещение материальных объектов и информации таким способом, при котором можно быстро оценить ход выполняемых различного рода работ (тестирование, контрольные или зачетные работы, фронтальные лабораторные работы и т. п.), динамику личностных результатов обучающихся (компетенции и личностные достижения), оперативно принимать необходимые меры.

*Визуализация образовательного процесса* – это наглядное представление:

– хода и результатов учебного, воспитательного, учебно-исследовательского, учебно-методического, инновационного процессов;

– действий, которые должны выполняться (или не выполняться) субъектами образовательного процесса;

– требований безопасности, качества, сроков выполнения и оформления документов (отчетов, рефератов, докладов, фронтальных лабораторных работ, практикумов и т.д.);

– реализации принципов упорядочения 5С (СЭЙРИ – организация, СЭЙТОН – аккуратность, СЭЙСО – чистота, СЭЙКЭЦУ – стандартизация, СИЦУКЭ – дисциплина), направленных на повышение образовательной культуры в учебно-воспитательном процессе на уроке, в классе (система TPS указывает на строгую последовательность (рис. 17) выполнения на протяжении 12 шагов данных принципов, отмечает многоплановость образовательной культуры и важность принципов 5С для повышения производительности труда, качества продукции и безопасности условий труда при проведении урока, причем последнее обеспечивается за счет безопасного и рационального размещения предметов, сокращения ошибок из-за неисправности оборудования, визуализации контроля безопасности);

– использования в учебном процессе как традиционных, так и новых педагогических технологий – лично ориентированных и компетент-

ностно-ориентированных – на основе информационно-коммуникационных технологий.

– внедрения в образовательный процесс системно-деятельностного подхода, изменяющего парадигму образования и обеспечивающего формирование личностных результатов обучающихся (компетенций и личностных достижений выпускников школы).

Применение учителем на уроке интегрированной системы менеджмента качества позволяет школьникам осознать, в чем состоит их задача, и научить решать ее. Достижение поставленных задач осуществляется через систему экспериментов, в ходе которых происходит процесс непрерывного самообучения и самосовершенствования.

Разработанная нами на основе интегрированной системы менеджмента качества модель организации образовательного процесса и управления им позволяет не только контролировать качество полученного результата, но и осуществлять контроль внутри образовательного процесса, тем самым уменьшая количество возникающих ошибок и, как следствие, повышая качество конечного результата.

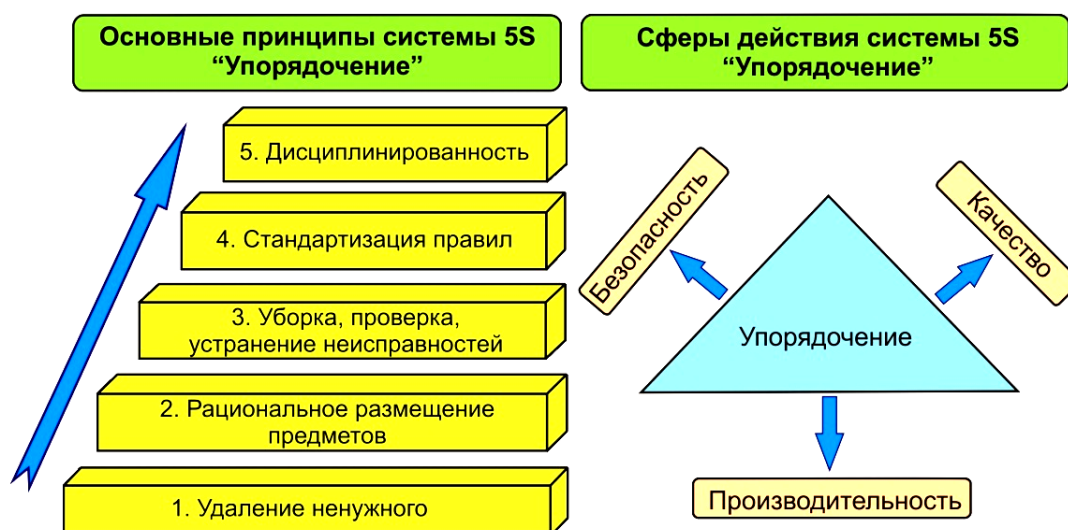


Рис. 17. Основные принципы и сферы действия системы упорядочения 5С

Таким образом, *качество образования* – это не только результат, но и условие и процесс, который можно представить в виде причинно-следственной диаграммы К. Исикавы применительно к образовательному процессу в общеобразовательных учреждениях (рис. 18). Рассмотрим более подробно каждую из составляющих качества образования.

Всякий образовательный процесс осуществляется в определенной среде, и его результат во многом зависит от этой среды и ее возможностей, то есть от качества условий образования.

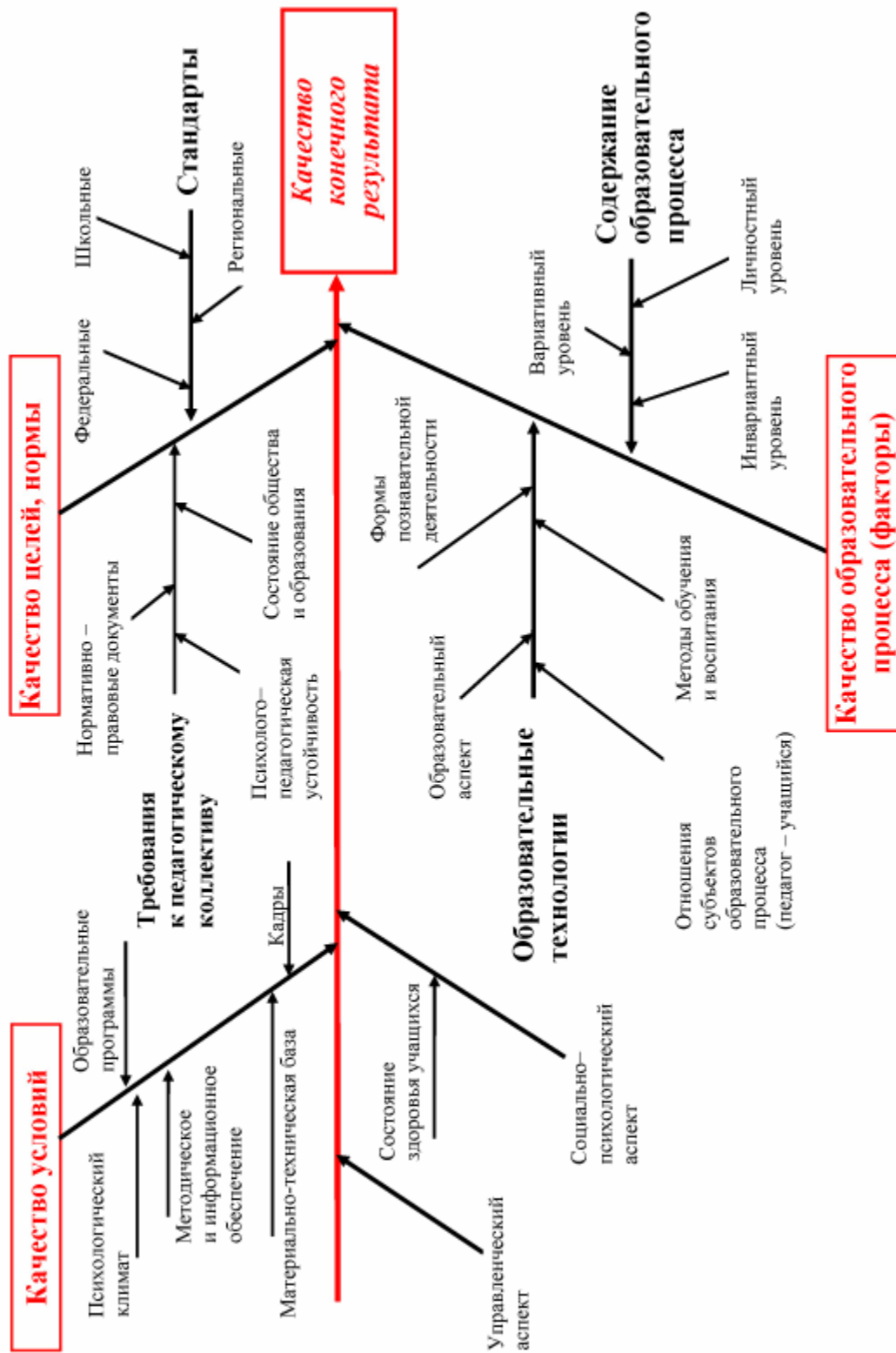


Рис. 18. Причинно-следственная диаграмма К. Исикавы системы качества образования в общеобразовательных учреждениях

**Качество условий образования** – это качество ресурсов: кадрового потенциала, образовательной инфраструктуры, материально-финансовой, методической и нормативно-правовой обеспеченности и др. Очень важен психологический климат между субъектами образовательного процесса, состав педагогического коллектива, качество используемых образовательных программ, наличие методического и информационного обеспечения.

Рассматривая качество условий образования, важно поставить перед собой вопросы: «Какие условия влияют на образовательный процесс?», «Чем должна характеризоваться образовательная среда?» и т. п.

В Федеральном государственном образовательном стандарте обязательным компонентом являются «Требования к условиям осуществления образовательного процесса»: к материально-техническому, учебно-методическому и информационному обеспечению, к квалификации педагогических кадров, уровню финансирования, соблюдению СанПиНов и т. д.

Остановимся на показателях, необходимых для осуществления образовательного процесса. Это:

1. Оценка условий, обеспечивающих качество реализации образовательных программ.
2. Кадровое обеспечение.
3. Структура образовательного процесса.

**Качество условий и нормы.** Чтобы образовательный процесс был качественным, требуется совокупность основных его свойств в целом, а также свойств его отдельных сторон, звеньев и элементов в их оптимальном сочетании, обеспечивающем эффективное выполнение задач образования. Для этого необходим перечень нормативно-правовых документов, стандартов (федеральный, региональный, муниципальный), а также перечень требований, предъявляемых к педагогическому коллективу. Все это составляет качество целей и норм, которые признаны обществом и в которых документально зафиксированы требования к качеству образования как к результату, процессу и образовательной системе.

**Качество содержания образовательного процесса и критерий качества образовательных технологий.** В данный перечень входят критерии оценки качества образовательного процесса.

Уровни содержания образования как показатели критерия качества содержания образовательного процесса (инвариантный, вариативный и личностный) определены в нормативных документах.

Каждый из уровней имеет свои показатели:

- *инвариантный*: фундаментальность, интегративность, концептуальность и деятельностный характер содержания образования;
- *вариативный*: вариативность и непрерывность содержания образования;
- *личностный*: включенность субъектного опыта учащихся в содержание образовательного процесса и согласованность субъектного опыта каждого школьника с нормативно задаваемым общественным опытом.

Еще одним из важнейших составляющих качества образовательного процесса является **качество конечных результатов**, включающее в себя:

- образовательный аспект (предметные, метапредметные и личностные результаты обучающихся);
- социально-психологический аспект (состояние здоровья и личностные результаты обучающихся);
- управленческий аспект.

Ориентация на качество конечного результата позволяет выстраивать систему организации и управления образовательным процессом за счет включения в него интегрированной системы менеджмента качества, которая на основе обратной связи дает возможность осуществлять непрерывный контроль и коррекцию всех элементов образовательной системы (процесса) на уроке физики.

### **3.3. Организация урока на основе системы обратной связи**

Модель организации и управления образовательным процессом на уроке физики содержит с точки зрения теории управления любой организованной системой образовательную среду, создаваемую учителем (рис. 19) <sup>2</sup> Данная среда имеет входное воздействие, систему ее обработки, конечные результаты и обратную связь. Она строится на применении элементов теории управления (информационная подготовка, разработка вариантов решений, согласование, принятие решений, утверждение, организация выполнения) и через конкретные действия (планирование, организация, активизация, контроль функции управления), а также принципы построения функциональных структур на базе процедур <sup>3</sup>.

Организация образовательного процесса и управление им на основе интегрированной системы менеджмента качества состоит из нескольких этапов: организационного, процесса обучения, этапов активизации познавательной деятельности учащихся, развития учащихся и контроля их знаний и умений.

Организационный момент включает в себя не только подбор учебного материала (теоретического, практического, контрольно-измерительного, развивающего), но и информацию о психолого-педагогическом состоянии класса и школы, материально-технической базе школы и состоянии физического кабинета, поскольку все это определяет возможность использования выбранного учебного материала на уроке.

---

<sup>2</sup> Смирнов Э.А. Теория организации. М. : Инфра М, 2008. 248 с.

<sup>3</sup> Степанов В.А., Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Управление личностно ориентированным обучением и его организация на уроках физики в средней школе // Известия Российской академии образования. 2012. № 1/21. С. 111–124.



Рис. 19. Схема функционирования образовательной среды (системы)

Основой лично ориентированного обучения является учебная лично ориентированная ситуация, в которой интересы, потребности, личный опыт ученика выступают такими же значимыми компонентами процесса обучения, как знания и умения. Вхождение учителя и ученика в лично ориентированную ситуацию предполагает своеобразное изменение всех параметров обучения. То, что было внешним по отношению к общению педагога и обучаемого (цель, содержание учебного процесса и др.) и задавалось внешними социальными институтами, меняет свой источник, становится внутренним стимулом, результатом взаимного согласия и сотрудничества субъектов. В результате обратной связи в системе борьба мотивов, столкновение смыслов и ценностей становятся полем межличностного общения.

Для управления образовательной средой, создаваемой учителем, необходимо использовать применяемые в теории управления как общие подходы (информационная подготовка, разработка вариантов решений, согласование, принятие решений, утверждение, организация выполнения), так и конкретные (планирование, организация, активизация, контроль функции управления, а также принципы построения функциональных структур на базе процедур)<sup>4</sup>.

Используя приемы построения функциональных структур на основе процедур системы менеджмента качества ИСО 9001:2008, нами разработана схема организации и управления учебной деятельностью учащихся на уроке (рис. 20), позволяющая на всех его этапах проследить не только сам процесс планирования и организации урока, но и контроль знаний и умений учащихся, сформированность их компетенций<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Смирнов Э.А. Теория организации.

<sup>5</sup> Степанов В.А., Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Управление лично ориентированным обучением и его организация на уроках физики в средней школе.



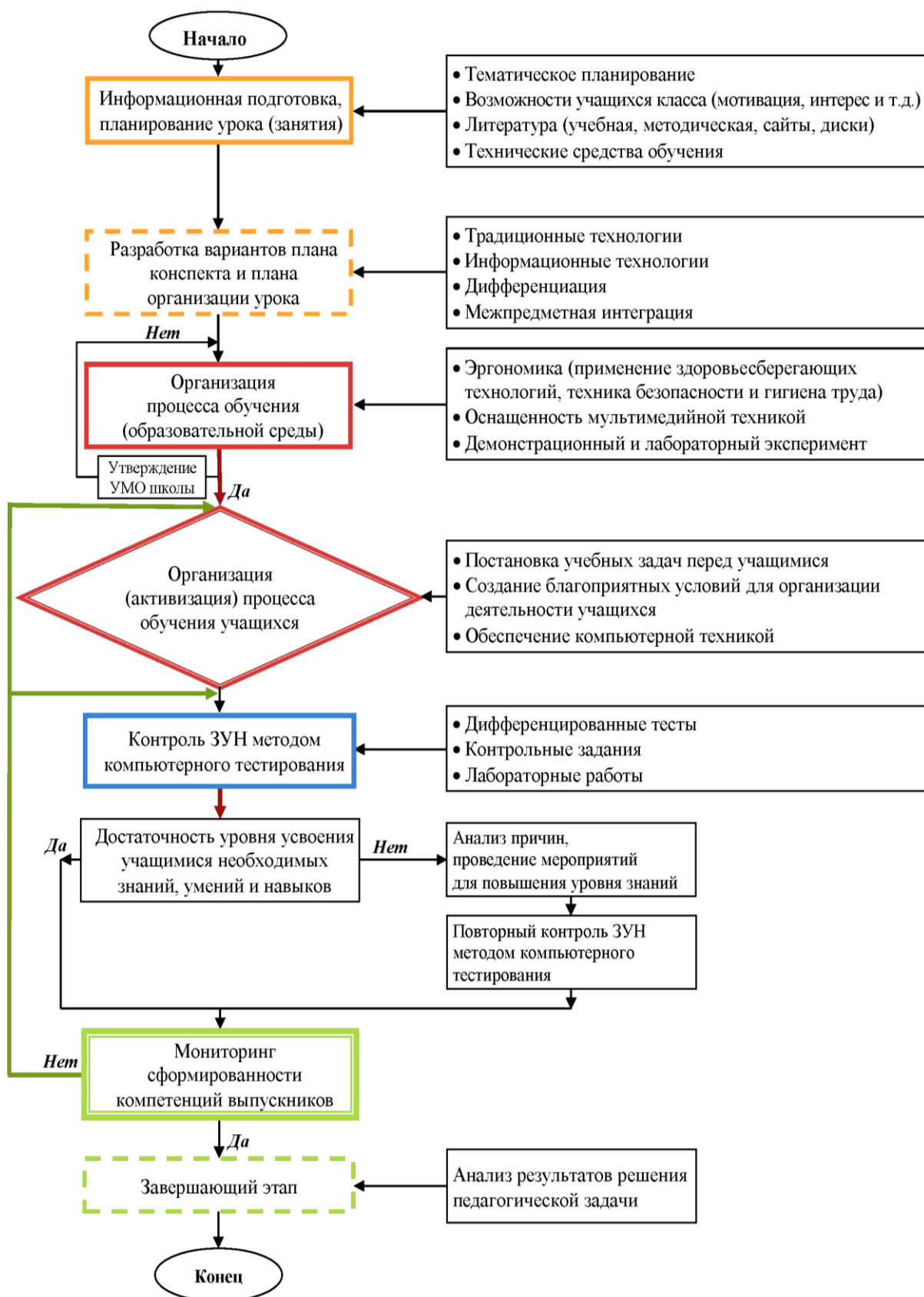


Рис. 20. Схема организации и управления учебной деятельностью учащихся на уроке физики

Управление процессом обучения предполагает прохождение определенных этапов в соответствии с заданной структурой педагогического процесса и самой педагогической деятельности: планирования, организации, регулирования (активизация процесса обучения), контроля знаний и умений школьников и их состояния здоровья, а также мониторинг сформированности компетенций выпускников.

Этап планирования процесса обучения в деятельности учителя сводится к составлению календарно-тематических или поурочных планов в зависимости от того, какие задачи предстоит решать: стратегические, тактические или оперативные. Составление планов, планов-конспектов или конспектов определяется опытом и уровнем мастерства педагога.

Этап планирования включает в себя: анализ исходного уровня подготовленности учащихся, их учебных возможностей, состояния материальной базы и методического оснащения, своих личных профессиональных возможностей; определение конкретных образовательных, воспитательных и развивающих задач исходя из дидактической цели урока и сформированности класса как коллектива, отбор содержания, обдумывание форм и методов ведения урока, конкретных видов работ, своих действий и действий учащихся; прогнозирование результатов, возможных затруднений на пути их получения и т. п.; определение места и приемов использования учебно-наглядных и технических средств обучения, дидактического раздаточного материала; обдумывание содержания и организации самостоятельных работ, приемов стимулирования активности учащихся, форм домашних заданий.

Организация процесса обучения связана в первую очередь с оснащенностью кабинета физики мультимедийной техникой, демонстрационным и лабораторным оборудованием, соблюдением техники безопасности и гигиены труда учащихся, а также эргономических составляющих организации учебного процесса, направленных на сбережение физического, физиологического и психоэмоционального здоровья школьников. Организация деятельности учащихся включает в себя постановку учебных задач перед учащимися и создание благоприятных условий для их выполнения.

В педагогической практике используются различные пути активизации познавательной деятельности, основные среди которых – разнообразные формы, методы, средства обучения, выбор таких их сочетаний, которые в возникших ситуациях стимулируют активность и самостоятельность учащихся.

Активизация процесса обучения может быть осуществлена в зависимости от ситуации с использованием и традиционных технологий, таких как проблемное обучение, эвристическая беседа, учебная дискуссия, деловые игры, и инновационных – тренинги, метод проектов, IT-технологии, дистанционное обучение, дифференциация, межпредметная интеграция.

Регулирование и корригирование процесса обучения происходит на основе непрерывного текущего контроля, то есть получения информации о ходе обучения школьников и эффективности приемов и методов деятельности педагога. Результаты текущего контроля, осуществляемого с помощью простого

наблюдения, устных и письменных опросов, проверки классных и домашних самостоятельных работ и других приемов и методов, учитываются учителем как непосредственно на данном занятии, так и в перспективе. Это вызывает замедление или ускорение темпов учебной работы, уменьшение или увеличение объема предлагаемых видов работ, внесение изменений в порядок изложения материала, наводящие вопросы и дополнительные разъяснения, предупреждение затруднений и т.п. Особое место на этом этапе деятельности учителя занимает стимулирование активности и самостоятельности учащихся.

Регулирование и корригирование процесса обучения с использованием средств стимулирования обеспечивается продуманной системой оценивания, предполагающей подбадривание, воодушевление, вселение уверенности в собственных силах и учебных возможностях, а также системой дифференцированного подхода к оценке знаний и умений школьников.

На современном этапе одним из важных элементов мониторинга является сформированность компетенций выпускников, диагностика которых осуществляется с помощью валидных и надежных диагностических методик, позволяющих осуществлять не только замер, но и отслеживать процесс их формирования<sup>6</sup>.

Эффективность выбранных учителем педагогических технологий отслеживается с помощью аппаратно-программного комплекса «Варикард», позволяющего на основе анализа вариабельности сердечного ритма распознавать различные уровни состояния здоровья учащихся и учителей. Данные исследования определяют критерии здоровьесбережения при внедрении в учебный процесс личностно ориентированных технологий.

Завершающим этапом обучения как педагогического процесса в целом является анализ результатов решения педагогической задачи. Он осуществляется с позиций единства образовательных, воспитательных и развивающих целей, а также способов и условий их достижения. В ходе анализа выявляются причины недостатков в обучении школьников и основания их успехов, намечаются пути дальнейшего педагогического взаимодействия в рамках образовательного процесса.

Рассмотрим организацию урока физики с элементами обратной связи, позволяющую на каждом из этапов урока осуществлять контроль, коррекцию и повторный контроль знаний и умений учащихся с помощью сигнальных карточек (рис. 21).

Каждый ученик знает, какой цвет карточки соответствует усвоению изученного материала («не усвоил» – желтый цвет, «частично понял» – зеленый цвет, «усвоил» – красный цвет), какой цвет соответствует количеству правильно выполненных заданий при ответе на вопросы («ответ на один вопрос» – желтый цвет, «ответ на два вопроса» – зеленый цвет, «ответ на три вопроса» – красный цвет) и какой цвет соответствует полноте и пра-

---

<sup>6</sup> Еремкина О.В., Федорова Н.Б., Морин Д.В., Борисова М.А. Компетентностный подход в обучении : учеб.-метод. пособие / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2010. 48 с.

вильности решения задачи («не решил» – желтый цвет, «в решении допущены ошибки» – зеленый цвет, «ответ получен правильно» – красный цвет).

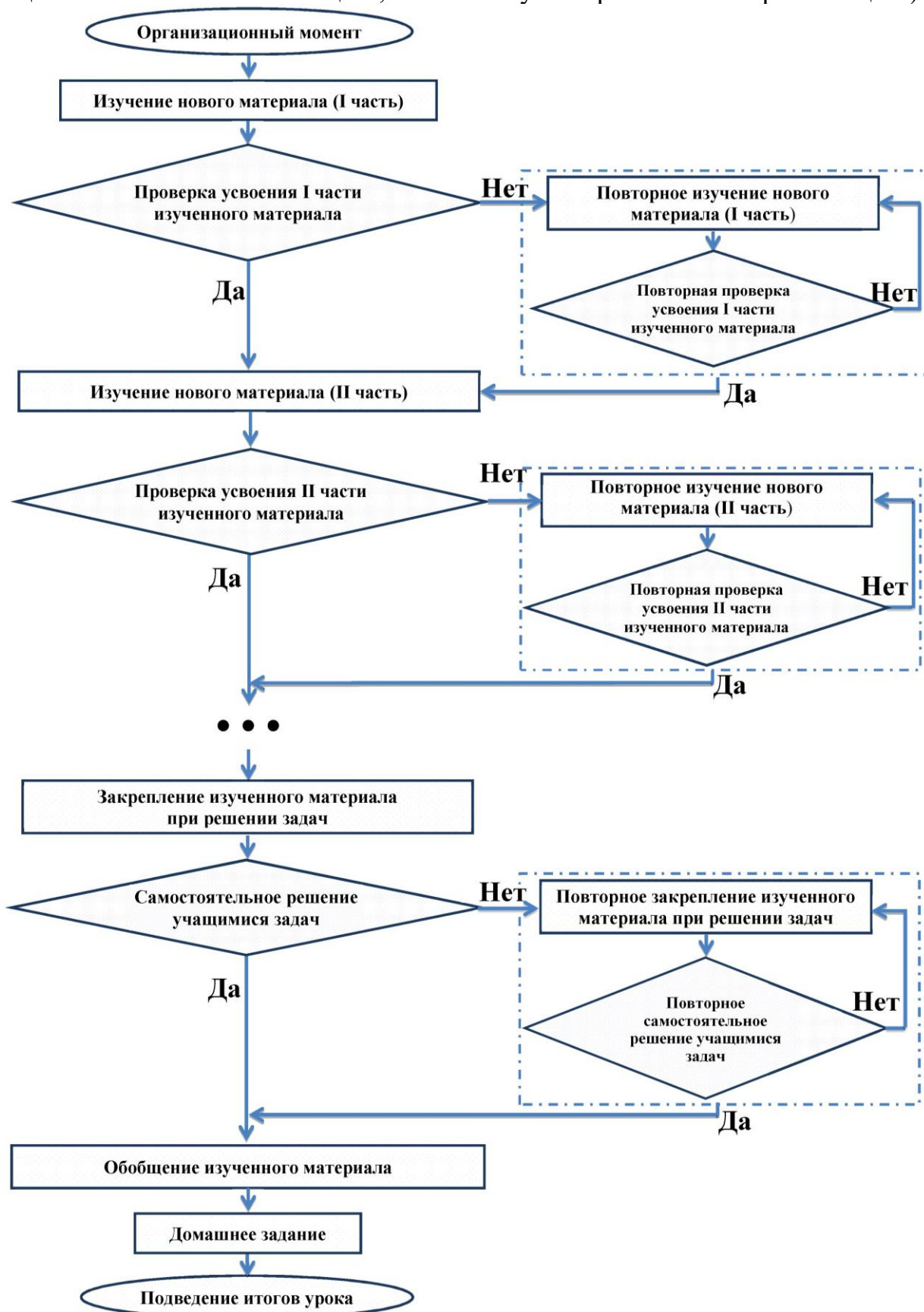


Рис. 21. Организация урока на основе элементов обратной связи

Сообщив часть теоретического материала, учитель организует проверку знаний учеников с помощью тестовых заданий из трех вопросов, на выполнение которых затрачивается не более 2 минут. Каждый школьник обменивается карточкой с выполненным на ней заданием с соседом по парте и затем сравнивает полученные ответы в тестовых заданиях с ответами, представленными учителем на экране. На основании полученных результатов ученики поднимают сигнальную карточку определенного цвета в зависимости от количества правильных ответов.

Если материал не усвоен, то следует вернуться к его объяснению, усилив изложение как теоретическим обоснованием, так и экспериментом.

Сообщив учащимся еще часть теоретического материала, учитель проверяет его усвоение вышеописанным способом и поэтапно переходит к его закреплению при решении задач. Причем одну задачу как образец учитель сам решает на доске, а затем школьники выполняют задание самостоятельно. Если они справляются с решением предложенной для самостоятельной работы задачи, то учитель приступает к обобщению изученного материала, а если нет, то учитель вновь возвращается к рассмотрению решения задач.

При подведении итогов урока учащиеся с помощью сигнальных карточек информируют учителя о степени усвоения ими материала.

Данная методика организации урока при изложении и закреплении темы урока с помощью обратной связи позволяет не только улучшить качество образовательного процесса, но и сделать его прозрачным, открытым для учащихся как одних из потребителей результатов образования.

В плане-конспекте учителя планы уроков во времени с элементами обратной связи исходя из разработанной нами модели выглядят следующим образом:

#### Урок 1

1. Организационный момент – 1–2 мин.
2. Изучение нового материала (1 часть) – 6–8 мин.
3. Проверка усвоения 1 части изученного материала – 2–3 мин.
4. Коррекция изученного материала – 4–5 мин.
5. Повторная проверка усвоения 1-й части изученного материала – 2–3 мин.

*Физкультминутка – 3 мин.*

6. Изучение нового материала (2 часть) – 6–8 мин.
7. Проверка усвоения 2 части изученного материала – 2–3 мин.
8. Коррекция изученного материала – 4–5 мин.
9. Повторная проверка усвоения 2-й части изученного материала – 2–3 мин.

10. Домашнее задание – 1–2 мин.

*Перемена*

Урок 2

1. Организационный момент – 1–2 мин.
2. Проверка домашнего задания – 8–10 мин.
3. Изучение нового материала (3 часть) – 10–13 мин.
4. Проверка усвоения 3 части изученного материала – 2–3 мин.

*Физкультминутка – 3 мин.*

5. Коррекция изученного материала – 5–7 мин.
6. Повторная проверка усвоения 3-й части изученного материала – 2–3 мин.
7. Домашнее задание – 1–2 мин.

*Перемена*

Урок 3

1. Организационный момент – 1–2 мин.
2. Проверка домашнего задания – 3–5 мин.
3. Закрепление изученного материала при решении задач – 5–8 мин.
4. Самостоятельное решение учащимися задач – 8–10 мин.

*Физкультминутка – 3 мин.*

5. Повторное закрепление изученного материала при решении задач – 3–5 мин.
6. Повторная проверка изученного материала при самостоятельном решении учащимися (решение задач) – 8–10 мин.
7. Домашнее задание – 1–2 мин.

*Перемена*

Урок 4

1. Организационный момент – 1–2 мин.
2. Проверка домашнего задания – 5–7 мин.
3. Изучение нового материала (4 часть) – 10–12 мин.
4. Проверка усвоения 4-й части изученного материала – 3–4 мин.

*Физкультминутка – 3 мин.*

5. Коррекция изученного материала – 5–7 мин.
6. Повторная проверка усвоения 4 части изученного материала – 3–4 мин.
7. Обобщение изученного материала – 3–5 мин.
8. Домашнее задание – 1–2 мин.
9. Подведение итогов урока – 1–2 мин.

Представленная модель организации образовательного процесса на уроке физики и управления им позволяет активизировать познавательную деятельность учащихся, развивать их творческие способности и логическое мышление, контролировать сформированность личностных результатов обучающихся и оценивать состояние их здоровья, а также повышать качество образования в средней школе.

Рассмотрим в качестве примера структурные схемы организации межпредметного урока по теме «Электрический ток в жидкостях» (рис. 22–25),

включающие этапы изучения нового материала, его закрепления, обобщения, проверки и коррекции на основе непрерывного текущего контроля.

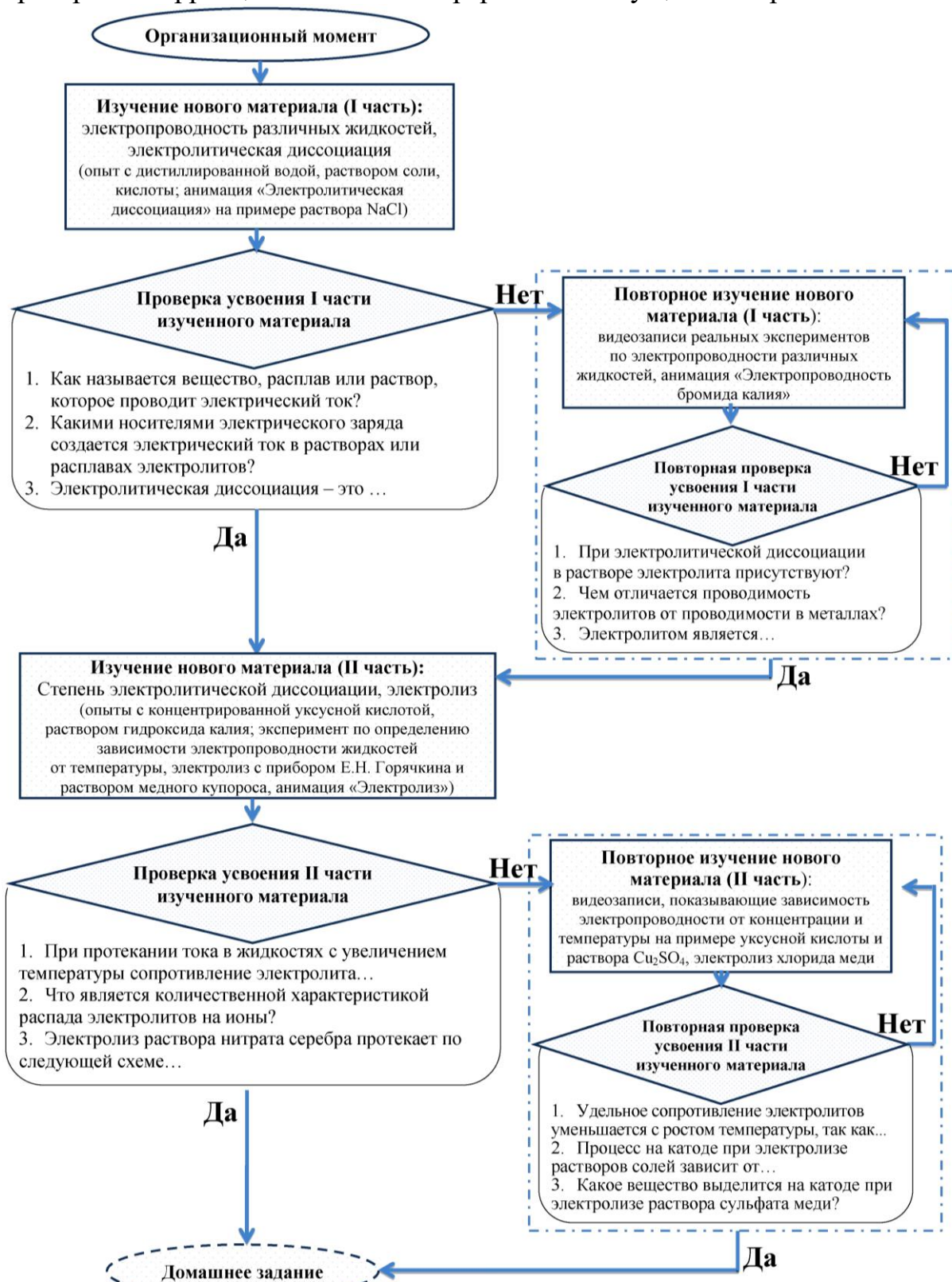


Рис. 22. Структурная схема организации межпредметного урока (изучение 1-й и 2-й части материала)

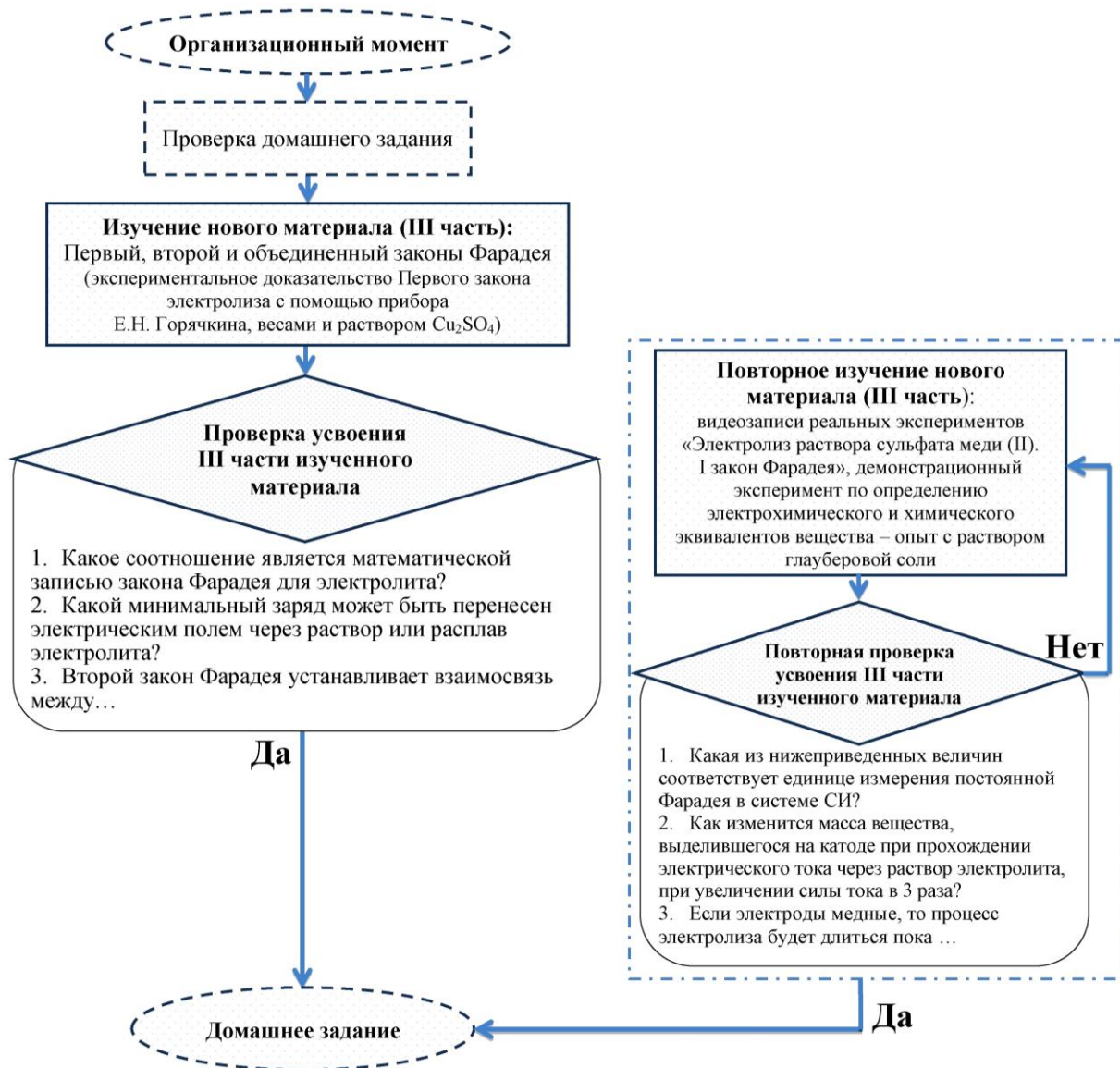


Рис. 23. Структурная схема организации межпредметного урока (изучение 3-й части материала)

Особое место в деятельности учителя занимает стимулирование активности и самостоятельности учащихся. Активизация познавательной деятельности школьников осуществляется при выполнении следующих видов домашнего задания: подготовить на основе просмотра научно-популярных и документальных фильмов сообщения и презентации к ним; провести домашний физический эксперимент; изготовить простейший физический прибор на основе электролиза; и т.д.

Завершающим этапом является анализ результатов решения педагогической задачи, который выявляет причины недостатков в обучении и основания успехов, позволяет наметить пути дальнейшего педагогического



взаимодействия. Для этого учащиеся с помощью сигнальных карточек демонстрируют степень усвоения материала – «не усвоил», «частично понял», «усвоил». Это позволяет также организовать самоконтроль и самооценку учащихся, выявить их отношение к предмету физика.

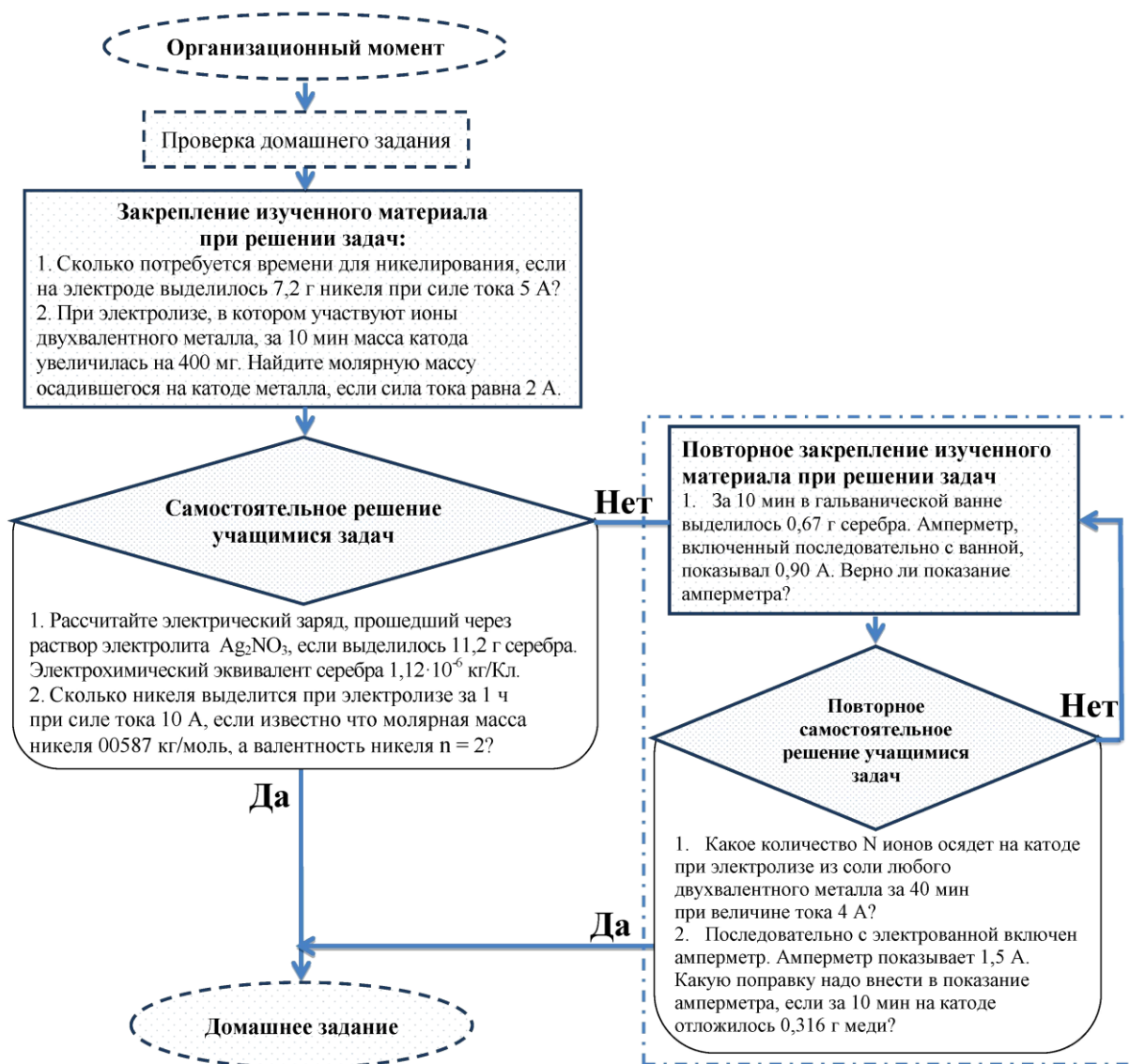


Рис. 24. Структурная схема организации межпредметного урока (закрепление изученного материала)

Представленная модель организации образовательного процесса и управления им на уроке физики в средней школе при изучении темы «Электропроводность жидкостей» позволяет не только индивидуализировать и дифференцировать учебный процесс, расширяя возможности творчества как учителя, так и учеников, но и повышает познавательный инте-

рес школьников, развивает их логическое и аналитическое мышление, способствует интенсивному усвоению углубленного материала, а также показывает учащимся взаимосвязь предметов естественнонаучного цикла, их интеграцию и преемственность.

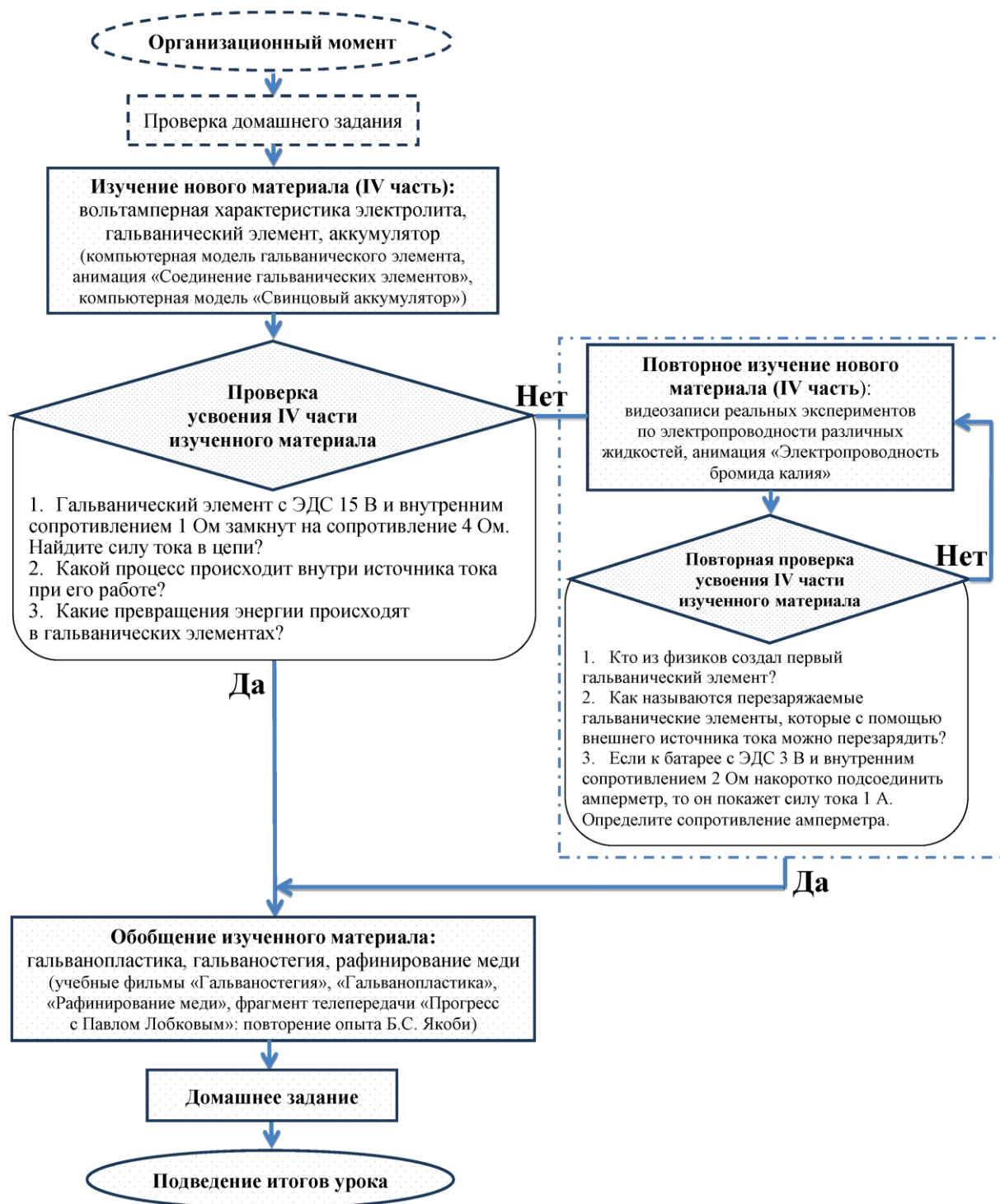


Рис. 25. Структурная схема организации межпредметного урока (изучение 4-й части материала и обобщение изученного материала)

### 3.4. Применение компьютерных технологий в организации и управлении учебной деятельностью учащихся на уроках физики

Организация и управление образовательным процессом в современной школе опирается на активное использование информационно-коммуникационных технологий с целью повышения самостоятельности учащихся и автоматизации контроля за усвоением материала.

Модель организации образовательного процесса и управления им на уроке физики становится более открытой системой с обратной связью за счет использования современных компьютерных технологий (рис. 26) <sup>7</sup>. В результате компьютерные технологии выполняют роль многогранного незаменимого помощника, без которого она становится неподвижной и обратная связь всех внутренних и внешних связей созданной обратной среды замирает.

Компьютерные технологии используются при обучении школьников (обучающие программы, включая дистанционные, видеофрагменты, модели, анимации, фильмы, творческие задания и т. д.), при контроле знаний и умений (тесты и контрольные работы, учитывающие индивидуальные особенности учащихся; карточки заданий самостоятельной работы и т.д.); при составлении библиотеки электронной учебной и методической литературы; систематизации статистических данных, учитывающих результаты внедрения мероприятий по улучшению процесса обучения и самостоятельной деятельности обучающихся, прогрессивных педагогических технологий, уровень функционального здоровья участников образовательного процесса; при анализе динамики качественного состава учащихся в группе (интерес к физике, развитие творческого и логического мышления, уровень приобретенных знаний и компетенций).

Схема использования компьютерных технологий при изучении физики в средней школе (рис. 25) так же, как и схема организации и управления учебной деятельностью учащихся на уроках физики (рис. 19), состоит из нескольких этапов: организационного, процесса обучения, активизации познавательной деятельности учащихся, развития учащихся, контроля их знаний и умений.

*Организационный этап* включает подбор теоретического, практического, контрольно-измерительного, развивающего и мультимедийного материала для изучения физики с учетом междисциплинарной интеграции курсов естественно-математического цикла, перечня предлагаемых элективных курсов, дифференциации содержания и темпов изучения для каждого учащегося.

---

<sup>7</sup> Степанов В.А., Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Управление личностно ориентированным обучением и его организация на уроках физики в средней школе.

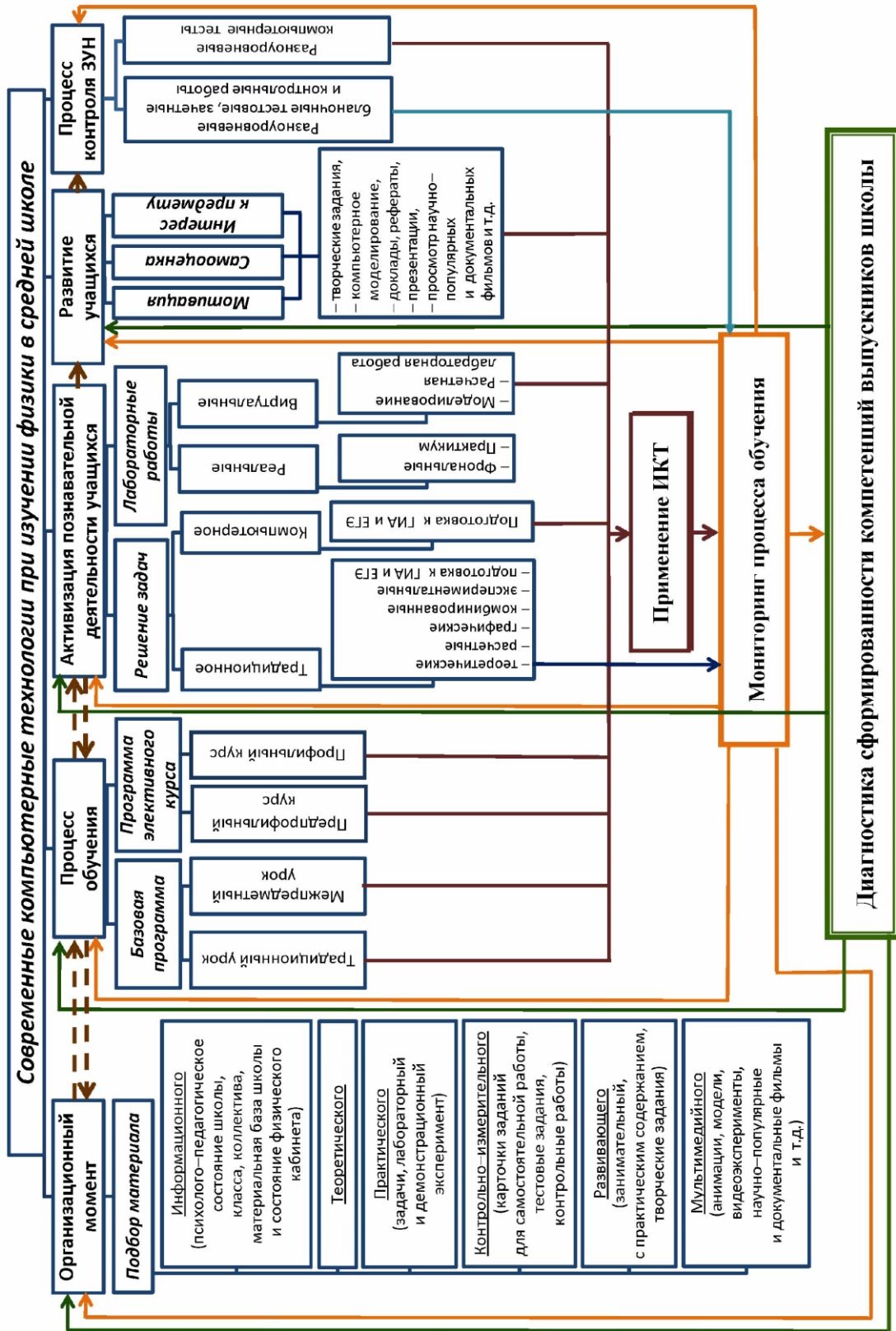


Рис. 26. Использование компьютерных технологий при изучении физики в средней школе

*Этап процесса обучения* предусматривает различные дополняющие друг друга траектории и методики изучения физики: обязательную подготовку учащихся на базовом уровне с помощью традиционных методов, уровневую дифференциацию, межпредметную интеграцию курсов естественно-математического цикла, предпрофильную и профильную подготовку при выборе учащимися направления для будущей профессии.

*Этап активизации познавательной деятельности* учащихся предполагает решение физических задач традиционными и численными методами, выполнение фронтальных лабораторных работ на реальном физическом оборудовании и с использованием компьютерных технологий; обеспечивает возможность получения навыков решения физических задач различного типа (теоретических, расчетных, графических, комбинированных, экспериментальных, подобных ЕГЭ), а также возможность получения навыков и умений при работе на электронно-измерительных приборах и построении компьютерных физических моделей.

*Этап развития учащихся* рассчитан на развитие самостоятельности мышления и творческих способностей учащихся за счет использования методик проблемного обучения, эвристических бесед, учебных дискуссий и конференций, деловых игр, экскурсий, просмотра научно-популярных документальных фильмов, выполнения творческих заданий, рефератов, докладов, проведения презентаций и др.

*Этап контроля знаний и умений*, предусматривающий разноуровневое бланочное и компьютерное тестирование, является завершающим циклом в функциональной схеме.

Поддержка функциональных особенностей каждого этапа схемы обеспечивается применением информационных технологий: при проведении аудиторных (лекционных) занятий, решении физических задач, выполнении лабораторных работ, самостоятельной деятельности учащихся с выходом в общую компьютерную сеть образовательного учреждения и в Интернет, проведении контроля знаний и умений.

Прохождение каждого элемента образовательного процесса сопровождается обязательным мониторингом процесса обучения. При наличии отрицательного результата, то есть когда тот или иной ученик не достиг определенного уровня знаний, умений, навыков и развития, происходит возврат на тот элемент схемы, который был недостаточно проработан. Это может быть и организационный этап при отборе материала, и процесс обучения, и решение задач, и выполнение лабораторной работы или заданий по развитию учащихся<sup>8</sup>. При необходимости учитель своевременно корректирует возникающие пробелы, причем корректировка и возврат осуществляются на любой из этапов организации процесса обучения. Это вызывает изменение темпов учебной работы, объема и порядка изложения материала, видов работ, вклю-

---

<sup>8</sup> Кузнецова О.В., Князькова О.В. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках физики // ИКТ в подготовке учителя физики и учителя технологии : сб. материалов науч.-практич. конф. Коломна, 2011. Ч. 1. С. 61–64.

чение дополнительных разъяснений и т. п. В случае повторного прохождения этих этапов вновь проводится мониторинг процесса обучения.

Применение разработанной нами модели организации и управления образовательным процессом на уроке физики с использованием современных компьютерных технологий наиболее актуально для сельской малокомплектной средней школы, где более слабая материальная база физического кабинета по сравнению с городской, поэтому при личностно ориентированном обучении учащихся на уроках физики в таких школах основным является этап развития учащихся (рис. 27).

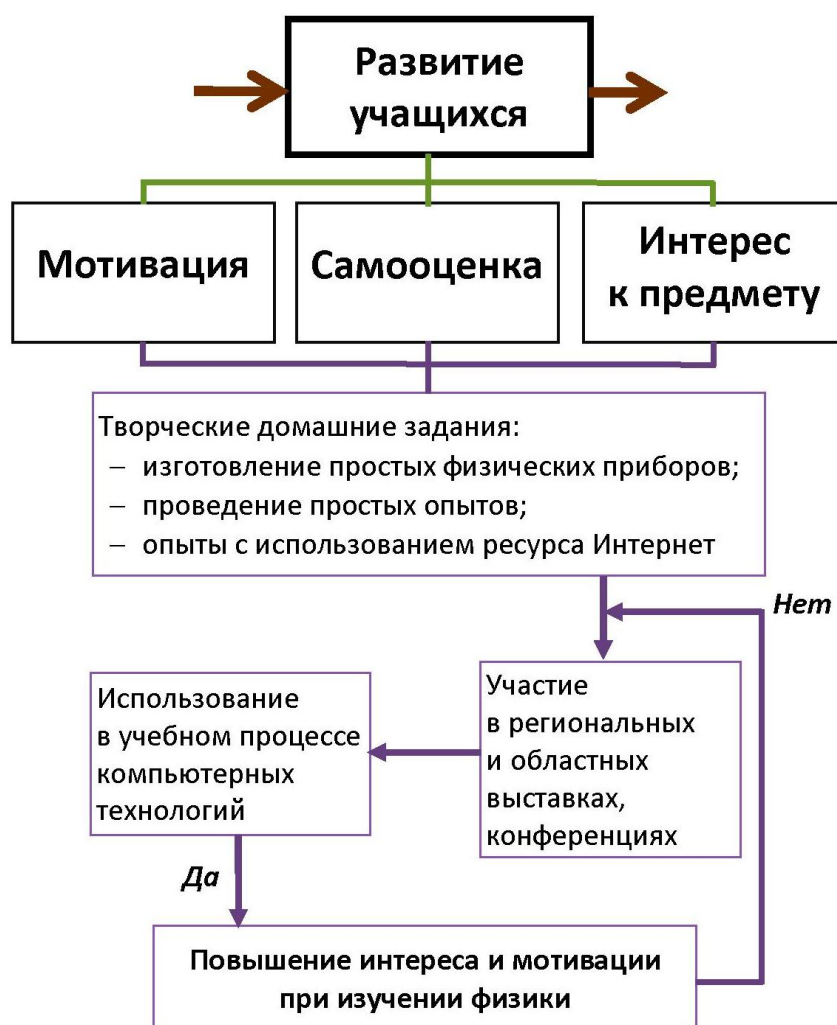


Рис. 27. Фрагмент этапа развития учащихся из схемы использования современных компьютерных технологий при изучении физики в средней школе

Контакты учителя с учениками в сельской школе во внеучебное время более продолжительные, что позволяет:

– давать школьникам индивидуальные творческие домашние задания по изготовлению полезных для учебного процесса простых физических приборов и проводить опыты с помощью подручных средств;

– более внимательно обсуждать домашние самостоятельные задания, выполняемые учащимися с использованием ресурса Интернет.

Модель организации образовательного процесса и управления им на уроке физики с использованием современных компьютерных технологий позволяет повысить интерес и мотивацию учащихся и является актуальной как для городских, так и сельских школ. Важно отметить, что реализация данной модели возможна только в образовательных учреждениях, хорошо оснащенных компьютерной техникой, информационными технологиями и учительскими кадрами, владеющими этой техникой, технологиями и профессиональными компетенциями по организации творческой работы учащихся.



# МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

## 4.1. Учебно-методический комплекс для организации обучения физике в современной школе

Модель организации и управления образовательным процессом на уроке физики с использованием современных компьютерных технологий возможно реализовать с помощью разработанного нами учебно-методического комплекса, который включает в себя учебно-методические пособия и электронный ресурс.

Методика комплексного подхода дает учителю возможность управлять образовательным процессом и осуществлять мониторинг сформированности компетенций учащихся. На рисунке 28 показана роль учебно-методического комплекса в структуре образовательного процесса.

Для проведения курсов повышения квалификации учителей и организации образовательного процесса нами опубликован ряд учебно-методических пособий.

В пособии *«Инновации в преподавании курса физики в средней школе»*<sup>1</sup> изложена информация об истории, сущности и о значимости проблемы лично-ориентированного подхода в обучении, дифференциации, межпредметной интеграции курсов физики, химии и биологии, здоровьесберегающих технологий в обучении, блочно-модульной системы изложения материала и применения информационно-коммуникативных технологий в преподавании.

Учебно-методическое пособие *«Компетентностный подход в обучении»*<sup>2</sup> содержит не только подробную информацию о сущности компетенций и компетентности личности, но и предлагает подобранные валидные и надежные диагностические методики, позволяющие осуществить замер уровня развития предметных и специальных компетенций, таких как коммуникативная, интерактивная, мотивирующая, развивающая, проблемная, информационная, практическая, самоопределяющая, креативная, профильная, а значит отслеживать процесс их формирования.

---

<sup>1</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Инновации в преподавании курса физики в средней школе : учеб.-метод. пособие / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2011. 116 с.

<sup>2</sup> Еремкина О.В., Федорова Н.Б., Морин Д.В. Борисова М.А Компетентностный подход в обучении : учеб.-метод. пособие / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2010. 48 с.



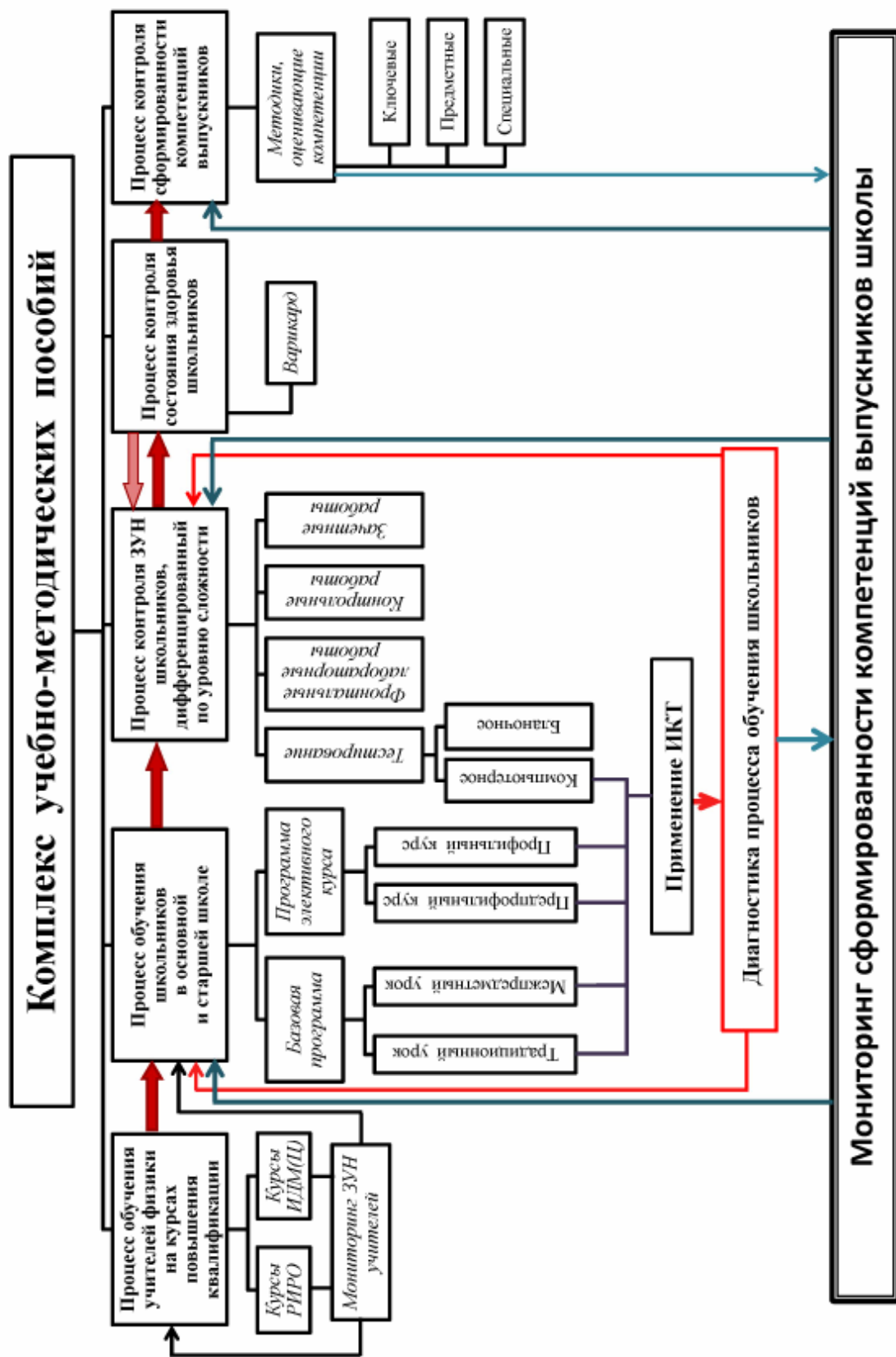


Рис. 28. Содержание комплекса учебно-методических пособий по физике для средней школы

В пособии «*Межпредметная интеграция в курсе физики*»<sup>3</sup> рассматриваются вопросы значимости, истории и сущности межпредметной интеграции курсов физики, химии и биологии в обучении, представлены сравнительные таблицы, в которых отражено содержание биофизического и физико-химического материала для старшей школы, а также конспекты уроков межпредметного характера для профильной школы.

Пособие «*Профильное обучение. Сборник элективных курсов для предпрофильной и профильной подготовки учеников общеобразовательной школы*»<sup>4</sup> позволяет учителю проводить элективные курсы, ориентирующие учащихся на выбор профиля обучения и будущей профессии.

«*Разноуровневые лабораторные работы (тетради с печатной основой) для 7–9, 10 и 11 классов*»<sup>5</sup> дают возможность проверить знания, умения и навыки учащихся на различных уровнях. Особое внимание в них уделено раскрытию содержания уровней экспериментальных знаний и умений учащихся, которыми они должны овладеть в процессе выполнения фронтальных лабораторных работ. Тетради помогают организовать индивидуальную работу каждого ученика с учетом его склонностей, способностей и интересов.

*Разноуровневый дидактический материал для 7–9, 10 и 11 классов*<sup>6</sup> предоставляет возможность проведения тестирования, письменных контрольных и зачетных работ по всем темам, изучаемым в курсе физики.

На базе языка программирования HTML нами созданы разноуровневые тестовые задания, которые школьники могут выполнять на компьютере и в ав-

---

<sup>3</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Поляков А.С. Межпредметная интеграция в курсе физики : учеб.-метод. пособие / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2010. 108 с.

<sup>4</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Профильное обучение: элективные курсы для предпрофильной и профильной подготовки учеников общеобразовательной школы : учеб.-метод. пособие / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2011. 88 с.

<sup>5</sup> Федорова Н.Б., Ельцов А.В., Степанов В.А. Фронтальные лабораторные работы по физике. 7–9 класс : учеб. пособие для общеобразовательных учреждений / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2008. 76 с. (4,42 п.л.) ; Федорова Н.Б., Ельцов А.В., Степанов В.А., Соловьева М.Н. Фронтальные лабораторные работы по физике. 10 класс : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2008. 52 с. ; Федорова Н.Б., Ельцов А.В., Степанов В.А. Фронтальные лабораторные работы по физике. 11 класс : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2009. 52 с.

<sup>6</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Борисова М.А. Разноуровневые контрольные работы по физике для основной школы. 7–9 класс : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2011. 116 с. ; Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Борисова М.А. Разноуровневые зачетные работы по физике для старшей школы. 10–11 класс : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2011. 140 с. ; Федорова Н.Б., Ермаков Н.И., Кузнецова О.В., Борисова М.А. Разноуровневые тестовые задания по физике для основной школы. 7–9 класс : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2011. 288 с. ; Федорова Н.Б., Ермаков Н.И., Кузнецова О.В., Борисова М.А. Разноуровневые тестовые задания для старшей школы. 10–11 класс : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2011. 252 с.

томатическом режиме, при желании и возможности переходить на более высокие уровни проверки знаний, умений и навыков. Разноуровневые тестовые задания в электронном виде вошли в разработанное нами «*Универсальное электронное пособие по физике*», содержащее систематизированный теоретический, иллюстративный, демонстрационный, мультимедийный, справочный и энциклопедический материал, биографии ученых, а также интересные факты по всему курсу физики 10–11 классов.

Рассмотрим подробнее каждое из представленных учебно-методических пособий, а также методику их применения и систему оценивания к ним.

#### **4.2. Дифференцированный подход к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики в средней школе**

Одним из важных звеньев познавательного процесса является проверка достижений учащихся, которая позволяет установить уровень сформированных знаний и умений школьников. Лишь получив объективную картину качества усвоения учебного материала, учитель может эффективно строить дальнейшее обучение, своевременно его корректировать, делая личностно ориентированным. При осуществлении традиционной проверки знаний и умений учащихся нормы оценок весьма условны и относительны и несомненно, что при возрастании требований к подготовке обучающихся, должна измениться методика оценки их способностей.

Повышение эффективности обучения, снижение напряжения и перенапряжения центральной нервной системы и органов вегетативного обеспечения, резкого переутомления и отклонений в состоянии здоровья школьников возможно при организации учебного процесса с учетом не только возрастных, но и индивидуальных психофизических особенностей детей.

По общепринятой методике трудно научить желающих и имеющих достаточно способностей учащихся решать более трудные творческие задачи. Способным детям становится неинтересно обучаться, так как они успевают достаточно быстро справиться с поставленной перед ними на уроке задачей и без особого труда усваивают материал. Слабым учащимся тоже неинтересно учиться, поскольку они, наоборот, не могут работать быстро и заранее знают, что не справятся с поставленной задачей и получают неудовлетворительную оценку. Часто учащиеся не справляются с предлагаемой контрольной работой, зачетным билетом или тестовым заданием в связи с тем, что их ставят в очень жесткие рамки, среди предлагаемых задач бывают такие, условия которых непонятны ученику в силу его собственных психологических особенностей. В результате ученик теряет уверенность в получении положительной оценки и перестает работать.

Практически в каждом классе есть учащиеся, которые физику в дальнейшем изучать не будут, и есть такие, которые свою будущую профессию связы-

вают с физикой. Это требует введения дифференцированного подхода к оценке знаний и умений учащихся, предполагающего такую организацию обучения, при которой школьники, обучаясь по одной программе, будут иметь право и возможность усваивать ее на различных планируемых уровнях, но не ниже уровня обязательных требований базового образовательного стандарта. Такая уровневая дифференциация позволит одних учащихся готовить к вступительному экзамену по физике в вуз, а другим дать базовый минимум знаний.

Обучая одновременно всех и всему сразу, необходимо определить ступени, уровни обучения, через которые обязательно должны пройти все учащиеся при формировании знаний и умений по каждому вопросу программы учебного предмета. Только при последовательном переводе учащихся с одной ступени знаний на другую можно быть уверенным, что проделана необходимая работа для предупреждения пробелов в знаниях учащихся. Сообщая ученику базовый, программный или повышенный уровень знаний, мы тем самым определяем некую границу, наличие которой предоставляет право учащемуся осознанно выбирать собственный уровень образования исходя из интересов, склонностей и способностей. Дифференциация при таком подходе осуществляется не за счет того, что одним ученикам дают меньший объем материала, а другим больший, а за счет того, что, предлагая учащимся одинаковый его объем, их ориентируют на различные уровни требований к его усвоению <sup>7</sup>.

С точки зрения уровневой дифференциации традиционная психологическая установка учителя «ученик обязан выучить все, что дает ему учитель», должна измениться на: «возьми столько, сколько можешь, но не меньше обязательного». То есть главной педагогической установкой дифференцированного обучения должно стать формирование положительной мотивации у школьников на основе следующего положения: «все дети могут достичь обязательных результатов обучения по каждой теме» <sup>8</sup>.

Базовый уровень нельзя представить в виде «суммы знаний», изучаемых в школе. Его следует описывать в терминах планируемых результатов обучения, при этом система планируемых обязательных результатов должна быть заранее известна и понятна школьникам, посильна и доступна большинству из них. Кроме того, базовый уровень должен быть однозначным и не допускающим двусмысленностей.

Существенной особенностью технологии уровневой дифференциации обучения является то, что альтернативой традиционному способу оценки «вычитанием» является «оценка методом сложения», в основу которой кладется минимальный уровень общеобразовательной подготовки, достижение которого требуется в обязательном порядке от каждого учащегося, а крите-

---

<sup>7</sup> Федорова Н.Б. Совершенствование методики дифференцированного подхода к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики средней школы : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Рязань, 2002. 180 с.

<sup>8</sup> Там же.

рии более высоких уровней строятся с учетом того, что достигнуто сверх базового уровня. Все это помогает школьникам сознательно овладевать изучаемым предметом, развивает их способности ориентироваться в большом объеме учебной информации, выделять главное и сосредоточивать на нем внимание, правильно оценивать свои достижения, воспитывать в себе волю и настойчивость в преодолении трудностей, ответственность и трудолюбие<sup>9</sup>.

#### **4.2.1. Методика и критерии оценки при проведении дифференцированных тестовых работ по физике**

Наиболее распространенной проверкой успеваемости школьников в настоящее время является тестирование, где каждый элемент системы проверяется с помощью специальных заданий. Задания с выбором ответов дают возможность более полно охватить проверкой учебный материал и выявить глубину его усвоения каждым учеником, а также определить причину недостатков в знаниях учащихся. Однако для проверки сформированности умений обобщать, сравнивать, делать выводы, объяснять физические явления и факты на основе теорий и законов, то есть стройно обосновывать ответ, высказывать собственное суждение, применять задания с выбором ответа нецелесообразно. Недостаток применения заданий с выбором ответа заключается в том, что такая проверка позволяет видеть лишь результат, а не ход его выполнения, мотивы выбора того или иного ответа остаются для проверяющего неизвестными. Однако роль тестирования важна, потому что данный вид работы позволяет провести предварительный опрос учащихся по пройденной теме, чтобы лишний раз проверить степень усвоения изученного материала – знания теоретического материала и умения решать разноуровневые задачи.

Тестовые работы целесообразно проводить после изучения большой темы на одно- или двухчасовых уроках в зависимости от сложности проверяемого материала и количества предлагаемых вопросов.

Тестовые задания для учащихся должны быть составлены таким образом, чтобы можно было проверить различные уровни подготовки школьников (базовый, программный и повышенный). Для этого тестовые задания должны быть разноуровневыми с четкой границей между базовой и повышенной частью. Чтобы учащиеся не тратили время на поиск простых или сложных вопросов, последовательность тестовых заданий должна отвечать принципу «от простого к сложному».

С целью придания тестированию большей эффективности нами были составлены разноуровневые тестовые задания по всем темам, изучаемым в курсе физики основной и старшей школы, с учетом всех видов мыслительной деятельности школьников: наглядно-образного мышления, словесно-логического, абстрактно-понятийного.

---

<sup>9</sup> Федорова Н.Б. Совершенствование методики дифференцированного подхода к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики средней школы.

Первая часть тестового задания (базовая) содержала вопросы по проверке знаний основных физических понятий, явлений, физических величин и единиц их измерения, формулировок физических законов, формул для вычисления физических величин. Количество вопросов в тестовых заданиях варьировалось от 10 до 20 в зависимости от тем (напечатаны обычным шрифтом). Средняя часть теста (программная) содержала от 4 до 6 вопросов на применение знаний в знакомой ситуации, на выполнение простых вычислений и решение задач по известному образцу (напечатаны жирным шрифтом). Первая и вторая части тестового задания составляли обязательную программную часть теста, в которых общее количество вопросов могло достигать 22. В третью часть тестового задания (повышенный уровень) входили 2–3 задачи на применение знаний в измененной или незнакомой ситуации, требующие творческого применения знаний и умений (напечатаны жирным курсивом).

Для реализации дифференцированного подхода тестовые задания не только составлены по принципу от простого к сложному и разделены на три уровня (части), предоставляющие школьнику право выбора того уровня знаний и умений, которого он желает достичь сам, но и позволяют ему выбрать задания внутри каждого уровня сложности (например, из 4 заданий необходимо выбрать любые 3) в зависимости от индивидуальных особенностей мышления.

Чтобы получить положительную оценку, школьник должен выбрать любые 8 заданий из 10 предлагаемых в базовой части теста. После выполнения заданий базового уровня, он может приступить к заданиям программного уровня, предусмотренным стандартом образования, и из предлагаемых 4 заданий выбрать любые 3. Если же он хочет попробовать свои силы еще и при выполнении заданий повышенного уровня, то ему из предлагаемых 2 заданий этого уровня достаточно выбрать любое 1, чтобы получить повышенный балл. В каждом тестовом задании для учащихся имеется информация о том, как правильно выбирать уровни знаний и умений, а также задания на каждом из уровней.

В качестве примера рассмотрим один из вариантов тестового задания по теме «Основы электростатики» для 10 класса.

### Тема «Основы электростатики»

---

Чтобы получить положительную оценку, необходимо правильно ответить на любые 8 из 10 заданий базового уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с заданиями базового уровня, то можете выбрать любые 3 задания из 4, выделенные **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания программного уровня и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы можете выбрать еще 1 задание из 2 выделенных **жирным курсивом**, чтобы показать свои знания повышенного уровня и получить оценку «5».

---

## Вариант 4

1. В каком случае работа при перемещении электрического заряда в электрическом поле равна нулю?

- 1) *вдоль силовой линии*
- 2) *по любой траектории в однородном электрическом поле*
- 3) *по любой траектории в поле точечного заряда*
- 4) *по любой замкнутой траектории в любом электростатическом поле*

2. Какое направление принято за направление вектора напряженности электрического поля?

- 1) *вектора силы, действующей на точечный положительный заряд*
- 2) *вектора силы, действующей на точечный отрицательный заряд*
- 3) *вектора скорости точечного положительного заряда*
- 4) *вектора скорости точечного отрицательного заряда*

3. При перемещении электрического заряда в электрическом поле по любой замкнутой траектории работа сил электрического поля оказалась равной нулю. Какое это было поле?

- 1) *любое*
- 2) *точечного заряда*
- 3) *однородное*
- 4) *двух точечных зарядов, равных по модулю и противоположных по знаку*
- 5) *такого поля быть не может*

4. Какая физическая величина определяется отношением потенциальной энергии электрического заряда в электрическом поле к заряду?

- 1) *потенциал электрического поля*
- 2) *напряженность электрического поля*
- 3) *электрическое напряжение*
- 4) *емкость*

5. Как надо изменить расстояние между точечными положительными зарядами, чтобы при увеличении каждого из зарядов в 4 раза, сила взаимодействия между ними не изменилась?

- 1) *уменьшить в 16 раз*
- 2) *уменьшить в 4 раза*
- 3) *увеличить в 2 раза*
- 4) *увеличить в 16 раз*
- 5) *увеличить в 4 раза*

6. Незаряженное тело, сделанное из диэлектрика, внесено в электрическое поле отрицательного электрического заряда, а затем разделено на части, как показано на рисунке 1. Какими электрическими зарядами обладают части тела  $A$  и  $B$  после разделения?

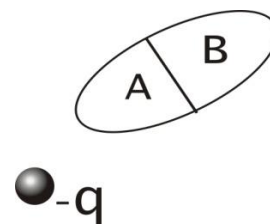


Рис. 1

- 1)  $A$  – положительным,  $B$  – отрицательным
- 2)  $A$  и  $B$  – положительным
- 3)  $A$  – отрицательным,  $B$  – положительным
- 4)  $A$  и  $B$  – отрицательным

7. При перемещении электрического заряда  $q$  между точками с разностью потенциалов  $6\text{ В}$  силы, действующие на заряд со стороны электрического поля, совершили работу  $3\text{ Дж}$ . Чему равен заряд  $q$ ?

- 1)  $0,5\text{ Кл}$
- 2)  $2\text{ Кл}$
- 3)  $18\text{ Кл}$
- 4)  $20\text{ Кл}$

8. Определите направление вектора напряженности  $E$  электрического поля двух одинаковых по модулю одноименных зарядов  $+q$  и  $-q$  в точке  $C$  (рис. 2).

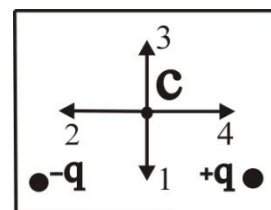


Рис. 2

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5)  $E = 0$

9. Определите направление вектора  $F$  силы, действующей на положительный точечный заряд, который помещен в точку  $C$  (рис. 3).

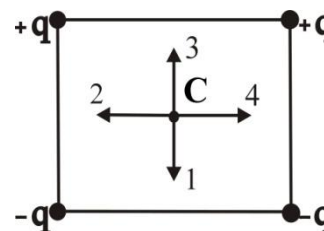


Рис. 3

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5)  $F = 0$

10. Если потенциал электрического поля на поверхности металлической заряженной сферы радиусом  $20\text{ см}$  равен  $4\text{ В}$ , то чему равен потенциал электрического поля на расстоянии  $10\text{ см}$  от центра сферы?

- 1)  $8\text{ В}$
- 2)  $4\text{ В}$
- 3)  $2\text{ В}$
- 4)  $1\text{ В}$
- 5)  $0$



11. Чему равно отношение зарядов  $q_1/q_2$  на конденсаторах емкостями  $4C$  и  $C$  в изображенной на рисунке 4 цепи?

- 1)  $1/4$
- 2)  $1/2$
- 3)  $1$
- 4)  $2$
- 5)  $4$

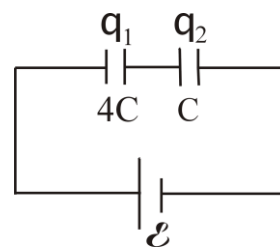


Рис. 4

12. Во сколько раз изменится сила кулоновского отталкивания двух маленьких бусинок с одинаковыми зарядами, если, не изменяя расстояния между ними, перенести  $2/3$  заряда с первой бусинки на вторую?

- 1) не изменится
- 2) уменьшится в  $1,5$  раза
- 3) уменьшится в  $1,8$  раза
- 4) увеличится в  $1,5$  раза
- 5) увеличится в  $1,8$  раза

13. Заряженный конденсатор емкостью  $C_1 = 4 \text{ мкФ}$  подключили параллельно к незаряженному конденсатору емкостью  $C_2$ . При этом напряжение на батарее конденсаторов стало равно  $200 \text{ В}$ , а ее энергия  $0,1 \text{ Дж}$ . Определите емкость конденсатора  $C_2$ .

- 1)  $0,5 \text{ мкФ}$
- 2)  $1 \text{ мкФ}$
- 3)  $1,5 \text{ мкФ}$
- 4)  $2 \text{ мкФ}$
- 5)  $4 \text{ мкФ}$

14. Как изменится емкость плоского конденсатора при уменьшении расстояния между его пластинами в  $4$  раза?

- 1) увеличится в  $4$  раза
- 2) увеличится в  $16$  раз
- 3) уменьшится в  $4$  раза
- 4) уменьшится в  $18$  раз
- 5) не изменится

15. Два одинаковых маленьких металлических шарика заряжены положительными зарядами  $q$  и  $4q$ . Центры шариков находятся на расстоянии  $r$  друг от друга. Шарика привели в соприкосновение. На какое расстояние  $x$  нужно развести их центры, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

- 1)  $x = 0,8 r$
- 2)  $x = 1,8 r$
- 3)  $x = 2 r$

4)  $x = 1,25 r$

5)  $x = r$

**16. Плоский воздушный заряженный конденсатор обладает энергией  $W$ . Какой станет энергия конденсатора, если при той же разности потенциалов между пластинами конденсатора все его геометрические размеры увеличить в  $k$  раз?**

1)  $W k^2$

2)  $W k$

3)  $W/k$

4)  $W(k-1)$

5)  $W$

Во время проведения тестирования необходимо обеспечить каждому учащемуся самостоятельность выполнения. Для этого должно быть составлено как можно больше вариантов тестовых заданий. Чтобы избежать списывания, содержание заданий и варианты правильных ответов не должны быть заранее известны школьникам, следует также посадить учащихся таким образом, чтобы близко сидящие друг от друга ученики не имели одинаковые варианты заданий.

Каждому тестируемому выдается контрольный лист (полоска с номерами вопросов и пустыми клеточками для занесения ответов на поставленные вопросы), чистый лист бумаги для черновика, где учащийся делает вычисления, рисует чертежи и т. д. В контрольный лист вписываются фамилия, класс, название теста и коды ответов (в виде букв или цифр). В конце урока весь используемый материал во время тестирования, в том числе подписанные черновики, должны быть сданы учителю.

Каждый тест рассчитан на определенную продолжительность времени, о чем учащиеся должны знать заранее.

Перед проведением тестирования школьникам необходимо сообщить последовательность выполнения работы (провести инструктаж):

- внимательно прочитайте каждое задание,
- выполняйте задания в произвольном порядке,
- выбрав код правильного ответа, проанализируйте его правильность,
- занесите код правильного ответа в контрольный лист,
- не задерживайтесь долго на одном вопросе, вернитесь к нему лучше в конце работы.

Система оценки результатов учебного процесса и достижений школьников, строящаяся по принципу учета того, что достигнуто сверх базового уровня, предусматривает:

- открытость образцов проверочных заданий обязательного уровня;
- оценку методом сложения;
- повышение оценки за достижения выше базового уровня;
- «закрытие пробелов»;

- предупреждение пробелов, своевременность их ликвидации;
- возможность «дробных» зачетов.

Проверяя знания, важно учитывать не только результативность работы каждого ученика, но и продвижение всего класса в усвоении отдельных вопросов, тем, разделов программы. Результаты индивидуально-тематического учета в целях наглядности рекомендуется фиксировать в классном журнале. Таким образом в журнале будет представлена полная информация о том, за что получена та или иная оценка, какая ведется работа с отстающими и т.п. Для этого при выставлении оценок за письменную работу нужно указывать под столбиком вид работы (тема известна из записей в журнале справа). Если ученик получил неудовлетворительную оценку, ее следует поставить в журнал, а после проведения дополнительной работы с учеником, проверив его знания по этому вопросу, поставить полученную оценку в соседнюю графу справа. Такая система выставления оценок приучает учеников к тому, что исправление двойки означает ликвидацию пробела. Если полученная оценка ученика не удовлетворяет, он имеет право ее пересдать после доработки материала.

В процессе проверки открываются большие возможности для развития технических приемов умственной деятельности учащихся. Определенный подбор заданий позволяет по выбору наиболее рациональных приемов их выполнения осуществить проверку умений применять знания в учебной практике.

Проверка тестовых работ должна проходить в следующей последовательности: работы разобрать по вариантам; полоски одного варианта наклеить так, чтобы ответы на один и тот же вопрос оказались друг под другом; работы одного варианта проверять путем последовательного сравнения с шифром правильных ответов. Все неправильные, исправленные и пропущенные ответы при выведении оценки не учитываются.

Система оценки результатов должна строиться с учетом принципа «что достигнуто сверх базового уровня». Поэтому при проверке тестовых работ целесообразно использовать методику уровневого подхода, которая должна удовлетворять следующим требованиям: уровни должны быть общими; унифицированными; легко воспринимаемыми; небольшими по количеству; ясными для практического применения в процессе обучения и при проверке.

*Уровни проверки знаний и умений учащихся по физике в 9–11 классах.*

*1 уровень:*

1. Знание и понимание физической сущности рассматриваемых закономерностей, законов, явлений, теорий.
2. Правильное определение физических величин, единиц и способов их измерения.
3. Знание отдельных фактов истории физики.
4. Знание названий приборов и области их применения.
5. Умение читать графики и схемы.
6. Знание формулировок и математических выражений законов.
7. Умение решать задачи на применение одной формулы с выделением искомой величины.

*2 уровень:*

1. Умение применять понятия, теории и законы для объяснения явлений природы.

2. Умение устанавливать связь между изученным материалом в курсе физики и материалом, изученным по другим предметам.

3. Умение устанавливать связь между изученными материалами по различным темам.

4. Умение делать краткую запись задач.

5. Умение производить расчет, пользуясь известными формулами.

6. Умение решать уравнение относительно неизвестного по алгоритму.

7. Умение читать графики и решать графические задачи (расчетные и на перепостроение).

*3 уровень:*

1. Умение применять теорию для объяснения некоторых частных явлений.

2. Понимание взаимозависимости различных признаков, характеризующих группу однородных явлений.

3. Умение изображать графически взаимосвязь между физическими величинами, определять их характер.

4. Умение применять общие алгоритмы для решения задач различного вида.

5. Умение осуществлять анализ задачи с выделением ее структурных элементов и этапов решения.

6. Сформированность технических приемов умственной деятельности.

7. Умение осуществлять проверку полученных результатов при решении задач методом сравнения.

8. Умение решать задачи, требующие творческого подхода.

*Примерные нормы оценок знаний и умений учащихся при использовании уровневого подхода.*

*Оценка «2»* – ученик не овладел знаниями и умениями на базовом уровне программы.

*Оценка «3»* – ученик овладел знаниями и умениями лишь на базовом уровне программы.

*Оценка «4»* – ученик овладел знаниями и умениями на базовом и программном уровнях программы.

*Оценка «5»* – ученик овладел знаниями и умениями на программном и повышенном уровнях и обнаружил способность применять их в нестандартных ситуациях.

#### **4.2.2. Методика и критерии оценки при проведении дифференцированных контрольных и зачетных работ по физике**

Наиболее распространенной традиционной формой итоговой проверки знаний и умений учащихся являются контрольные работы. Их целесообразно

проводить систематически по большим темам или разделам на специальных занятиях с целью определения конечного результата в обучении умению применять накопленные знания для решения задач определенного типа. Кроме того, письменные контрольные работы проводятся с целью стимулирования непрерывности систематической работы учащихся, развития способностей в письменном виде при решении задачи выражать свои мысли, излагать изученный материал. Одновременно они являются средством повторения, закрепления и систематизации знаний.

Письменная контрольная работа требует от ученика самостоятельности и является наиболее надежным средством проверки его знаний по сравнению с тестированием, однако контрольная работа охватывает меньший объем изученного материала, чем тестирование.

Организация контрольной работы по физике должна быть направлена на решение учащимися нескольких взаимосвязанных задач:

- 1) развивать самостоятельность;
- 2) учить самостоятельно овладевать знаниями;
- 3) применять накопленные знания при решении физических задач.

К организации и проведению контрольных работ необходимо предъявлять ряд требований:

- 1) контрольная работа может проводиться лишь после изучения определенной темы (раздела);
- 2) задачи должны быть посильными и учитывать резерв времени, отводимого на контрольную работу;
- 3) задачи должны быть равноценными по сложности.

По каждой теме, проверяемой в ходе выполнения контрольной работы, должен быть выделен уровень обязательной подготовки, который создает достаточную нижнюю границу усвоения материала.

Для того чтобы работа учащихся во время контрольной работы была индивидуальной и более эффективной, нами составлены контрольные работы в 6–10 вариантах для основной школы (7–9 классов).

Каждый вариант контрольной работы состоит из трех частей (трех уровней сложности): базового, программного и повышенного.

В первую часть контрольного билета входят задания, рассчитанные на усвоение основных понятий (задачи с практическим содержанием) и на выполнение несложных расчетов, то есть задания базового уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Во вторую часть входит несколько типовых задач: либо описательного характера, либо графическая, либо с практическим содержанием; задачи-рисунки, направленные на выявление умений учащихся анализировать различные ситуации; а также задачи, требующие применения нескольких логических шагов по заранее известному алгоритму, то есть задачи программного уровня, текст которых выделен жирным шрифтом.

Задания первой и второй части контрольной работы помогают проверить программный уровень подготовки школьников.

В третью часть (повышенный уровень) входят задачи, требующие творческого использования приобретенных знаний. Они предназначены для тех учащихся, которые хотят иметь высокий балл. Тексты задач повышенного уровня выделены жирным курсивом.

В контрольных разноуровневых работах, содержащих задачи трех уровней сложности, заложен принцип углубленной внутриуровневой дифференциации, который предоставляет право выбора не только уровня, но еще и задач на каждом из уровней сложности. Такие работы содержат 7 задач. Первые три соответствуют базовому уровню, из них ученику достаточно выбрать и решить любые две, чтобы получить положительную оценку. Справившись с задачами базового уровня, школьник имеет право попробовать свои силы при решении задач программного уровня, выбрав из предлагаемых трех задач любую одну, а для получения высокого балла – выбрать одну из трех задач повышенного уровня сложности.

Разноуровневые работы не только предоставляют учащимся право выбора, но и не ограничивают их в выборе уровней во время контрольной работы, что положительно сказывается на отношении не только к предмету «Физика», но и к контрольным работам в целом, тогда как при проведении контрольных работ по общепринятой методике у учеников возникает стресс.

В качестве примера рассмотрим один из вариантов контрольной работы по теме «Электрические явления» для 8 класса.

### Тема «Электрические явления»

---

Чтобы получить положительную оценку, необходимо из трех предложенных задач базового минимального уровня, напечатанных обычным шрифтом, решить любые две.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбрать любую одну из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **жирным курсивом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

---

### Вариант 5

1. Электрический утюг включен в сеть с напряжением 220 В. Какова сила тока в нагревательном элементе утюга, если его сопротивление равно 48,4 Ом? [4,5 А]

2. При каком напряжении в сети будет гореть полным накалом электрическая лампа, если необходимая для этого сила тока равна 0,25 А, а сопротивление лампы равно 480 Ом? [120 В]

3. При напряжении 120 В в лампе в течение 0,5 мин. израсходовано 900 Дж энергии. Определите сопротивление нити лампы. [480 Ом]

4. Определите общее сопротивление цепи и напряжение между точками А и В (рис. 1), если сила тока в цепи 1 А,  $R_1 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 12 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 5 \text{ Ом}$ . [9,5 Ом; 9,5 В]

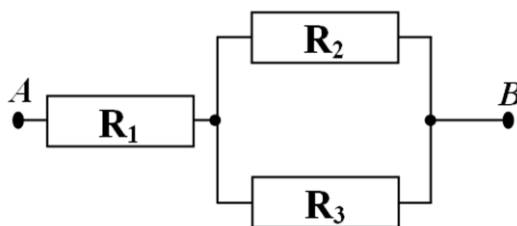


Рис. 1

5. Определите общее сопротивление и напряжение во всей цепи (рис. 2), если  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $I = 0,3 \text{ А}$ . [1,25 Ом; 0,375 В]

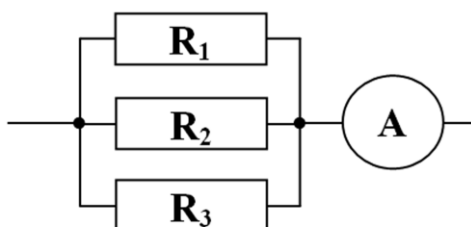


Рис. 2

6. Определите площадь поперечного сечения стального провода длиной 100 м, если при напряжении 24 В по нему течет ток 2 А. Удельное сопротивление стали 0,15 Ом·мм<sup>2</sup>/м. [1,25 мм<sup>2</sup>]

7. Подошва стального утюга массой 700 г в процессе работы нагрелась от 20 °С до 200 °С. Сколько времени ушло на нагрев утюга, если его мощность 750 Вт. Удельная теплоемкость стали 0,46 кДж/(кг·°С). [77,3 с = 1,29 мин]

Одной из важных форм итоговой проверки знаний и умений в старших классах (10–11 классах) являются зачеты. Зачеты необходимо применять для закрепления и контроля за усвоением школьниками учебного материала. Их целесообразно проводить систематически по большим темам или разделам. Практика показывает необходимость выделения специальных занятий для проведения зачета. Чаще всего он представляет собой сочетание письменной и устной проверок. Его достоинство заключается в том, что он предполагает комплексную проверку теоретических знаний, умений анализировать, объяснять явления и законы природы, умений решать задачи и выполнять практические работы.

Цель зачета – выявить уровень усвоения учебного материала, состояние знаний и умений каждого ученика и всего класса в целом. Одновременно он является средством повторения, закрепления и систематизации знаний.

Организация зачетных работ по физике должна быть направлена на решение двух взаимосвязанных задач:

1) развивать у учащихся самостоятельность в познавательной деятельности, то есть учить их самостоятельно овладевать знаниями;

2) учить учащихся самостоятельно применять знания в учении и практической деятельности.

Зачеты проводятся в учебное время, при этом обеспечивается резерв времени на доработку, возможность помощи учителя во время зачета и использование учащимися «ключей» к проверочным заданиям.

Тематические зачеты как составная часть лекционно-зачетной системы являются одной из форм осуществления контроля за усвоением материала в условиях уровневой дифференциации. Главная их особенность состоит в дифференциации требований к знаниям и умениям учащихся. Зачеты легко вписываются и в структуру урока.

По каждой теме выделен уровень обязательной подготовки, который создает достаточную базовую нижнюю границу усвоения материала. При проведении первого зачета у учащихся всегда возникают трудности с его сдачей, так как этот вид работы непривычен для них, но в дальнейшем они к нему привыкают и он им нравится.

За неделю перед зачетом учащиеся получают перечень теоретических вопросов, по которым они могут более тщательно заранее подготовиться, обратить внимание на решение задач, так как во время работы на зачетном уроке им придется надеяться только на свои силы и знания.

Для того чтобы работа учащихся во время зачета была индивидуальной, составляется как можно больше вариантов зачетных билетов (от 6 до 10). Это помогает обеспечить самостоятельное выполнение учащимися заданий и повысить их работоспособность.

Для реализации дифференцированного подхода к итоговой оценке знаний учащихся и повышения эффективности зачета нами были составлены разноуровневые зачетные билеты по всем темам курса физики старшей школы (10–11 класс).

Каждый билет зачетной работы состоит из трех частей (трех уровней сложности): базового, программного и повышенного.

В первую часть зачетного билета входят задания базового уровня, рассчитанные на усвоение основных понятий, содержащие несложные расчеты и теоретический вопрос, позволяющие изучать физику как элемент культуры, текст которых напечатан обычным шрифтом.

Во вторую часть входят: одна задача либо описательного характера, либо графическая, либо практического содержания, с помощью которой выявляются умения учащихся анализировать различные ситуации, а также задачи, требующие применения нескольких логических шагов, задачи прикладного характера на умение распознавать необходимые зависимости, самостоятельно их конструировать, применять имеющиеся знания и к другим вопросам курса, то есть задачи программного уровня, текст которых выделен



жирным шрифтом. Задания программного уровня нужны тем учащимся, которым физика пригодится в дальнейшем.

Задания первой и второй части зачетного билета проверяют программный уровень подготовки школьников, предусмотренный стандартом образования.

В третью часть (повышенный уровень) входят задачи, требующие творческого применения приобретенных знаний. Эти задачи предназначены для тех учащихся, которые хотят иметь более высокий балл и собираются по окончании обучения сдавать в школе Единый государственный экзамен и поступать в вузы. Тексты задач повышенного уровня в билетах выделены жирным курсивом.

Чтобы осуществить углубленную внутриуровневую дифференциацию с помощью разработанных разноуровневых билетов для зачетных работ в 10–11 классах, кроме предоставления каждому ученику права выбора уровней сложности, предусмотрено и право выбора на каждом из уровней сложности.

Составленные нами зачетные билеты содержали по восемь заданий: первое задание представляло собой теоретический вопрос, на который должен дать ответ каждый ученик, и семь заданий разного уровня сложности. Из трех задач базового уровня ученику достаточно было выбрать и решить любые две, чтобы получить положительную оценку. После того как ученик справился с заданиями базового уровня, он имел право попробовать свои силы при решении одной из трех задач программного уровня, а для получения высокого балла – еще одной из задач повышенного уровня.

В качестве примера рассмотрим один из вариантов зачетной работы по теме «Физика атомного ядра» для 11 класса.

### Тема «Физика атомного ядра»

---

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить из базового минимального уровня любые две задачи из трех, напечатанные обычным шрифтом.

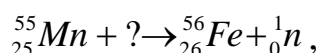
Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

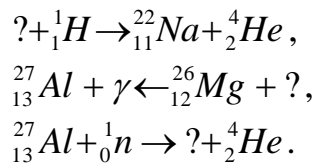
При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **жирным курсивом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

---

#### Билет 1

1. Открытие протона и нейтрона.
2. Допишите реакции:

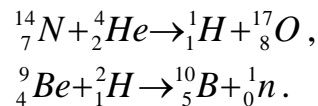




Определите энергии  $\gamma$ -кванта и нейтрона  ${}^1_0\text{n}$ , необходимые для последних двух реакций.

3. Определите энергию связи для  ${}^4_2\text{He}$  и  ${}^{118}_{50}\text{Sn}$ .

4. Выделится или поглотится энергия в результате следующих реакций:



5. При облучении ядер бора-11 ( ${}^{11}\text{B}$ ) протонами получается бериллий-8. Какие еще ядра получаются и сколько энергии выделяется при этой реакции?

6. Какая доля радиоактивных ядер некоторого элемента распадется за время, равное половине периода полураспада?

7. Вследствие радиоактивного распада урана-238 получается свинец-206. Сколько  $\alpha$  и  $\beta$  превращений он при этом претерпевает?

8. Период полураспада полония  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  равен 140 дням. Испуская  $\alpha$ -частицу, полоний превращается в стабильный изотоп свинца. Определите, сколько свинца выделится за 100 дней из 1 г полония?

---

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг

1 атомная единица массы эквивалентна 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж

Результат деятельности учащихся при выполнении контрольных и зачетных работ оценивается на основе следующих критериев:

- степень подготовленности и самостоятельности во время зачета;
- знание физических законов и умение применять их при решении графических, теоретических и расчетных задач;
- владение основными положениями физических теорий;
- навыки пользования физической терминологией и математической записью физических закономерностей;
- знание определений основных физических понятий и величин;
- умение давать точные определения;
- умение решать физические задачи разных типов и применять изученные закономерности к объяснению явлений природы и техники;
- навыки оформления письменных работ (записи, расчеты, чертежи);

– навыки работы с учебной книгой.

Подробное содержание каждого критерия необходимо учащимся разъяснить заранее. Особое внимание надо уделять раскрытию содержания каждого уровня знаний и умений, которыми должны овладеть школьники и которые необходимо продемонстрировать во время контрольной работы или зачета.

За критерий сложности задания принимается количество логических шагов, которые необходимо выполнить при решении поставленной задачи. Естественно, что сложность задания или вопроса определяется не только количеством операций, но и рядом других факторов, например, необходимостью использовать искусственные приемы решения задачи, которые специально формируются.

Учитель, работающий по общепринятой методике, выставляет оценку за четверть по результатам зачетов, лабораторных работ и текущих оценок. В случае если ученик пропустит ряд письменных проверочных работ любого характера, он получит итоговую оценку лишь тогда, когда выполнит контрольную работу или сдаст зачет, отработав весь пропущенный материал. Это позволяет снять конфликтные ситуации, которые могут возникнуть при выставлении итоговой оценки. Главную роль в итоговой аттестации играют результаты контрольных или зачетных работ.

Зачетная (контрольная) работа состоит из трех частей: базовой, оцениваемой оценкой «3», программной, оцениваемой оценкой «4», и повышенной, оцениваемой оценкой «5».

*Уровни проверки знаний и умений учащихся по физике в 9–11 классах.*

*1 уровень:*

1. Знание и понимание физической сущности рассматриваемых явлений, закономерностей, законов, теорий.
2. Умение применять понятия, теории и законы для объяснения явлений природы.
3. Знание математических выражений и формулировок законов.
4. Умение выполнять рисунки, чертежи, схемы, диаграммы, графики зависимостей.
5. Умение делать краткую запись задач и переводить единицы измерений величин в СИ.
6. Умение решать задачи по известному образцу.

*2 уровень:*

1. Умение осуществлять анализ задачи с выделением ее структурных элементов и этапов решения.
2. Умение применять общие алгоритмы для решения задач различных видов.
3. Умение решать уравнение или систему уравнений относительно неизвестной величины.
4. Умение выполнять действия с наименованиями.
5. Умение преобразовывать единицы измерения величин.

*3 уровень:*

1. Умение решать нестандартные задачи творческого характера.
2. Умение осуществлять проверку полученных результатов при решении задач методом сравнения с табличными данными, значениями физических постоянных.
3. Умение осуществлять контроль за процессом решения задачи.
4. Умение решать задачи несколькими способами.

*Примерные нормы оценок знаний и умений учащихся при использовании уровневого подхода к оценке контрольной или зачетной работы.*

*Оценка «2»* – ученик не овладел знаниями и умениями на базовом уровне программы.

*Оценка «3»* – ученик овладел знаниями и умениями лишь на базовом уровне программы.

*Оценка «4»* – ученик овладел знаниями и умениями на программном уровне.

*Оценка «5»* – ученик овладел знаниями и умениями на программном уровне, а также обнаружил способность применять их в нестандартных ситуациях (на повышенном уровне).

При оценке контрольных или зачетных работ учитывается характер допущенных учениками ошибок и недочетов. В связи с этим различают грубые, негрубые ошибки и недочеты.

*Грубыми считаются ошибки, показывающие, что учащийся:*

- не усвоил физические законы и теорию или не умеет применять их к решению задач;
- не знает формул, не умеет оперировать ими, не может читать графиков, схем;
- не знает единиц измерений физических величин или не умеет пользоваться ими;
- неверно объясняет ход решения задачи, не знает приемов решения задач, рассмотренных в классе, неправильно истолковывает условия задачи.

*К негрубым ошибкам относятся:*

- неточность чертежа, графика, схемы;
- пропуск или неточное написание наименования единицы измерения, физической величины;
- выбор нерационального хода решения.

*Недочетами можно считать:*

- нерациональность записи математических преобразований и приемов вычисления;
- отдельные погрешности в формулировках;
- ошибки вычислительного характера;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

При оценивании письменных работ (контрольных или зачетов) учитель может поставить ученику отметку выше предусмотренной нормами, если в ра-

боте, даже при наличии в ней ошибок и недочетов, прослеживается оригинальное решение.

#### **4.2.3. Методика и критерии оценки при проведении дифференцированных фронтальных лабораторных работ по физике**

В обучении физике лабораторные работы учащихся являются отражением экспериментального метода в науке. Значение лабораторных работ велико как для усвоения содержания учебной программы, так и для ознакомления с методами исследования, присущими физике. На этих занятиях у учащихся имеется возможность самостоятельно воспроизводить и наблюдать изучаемые явления окружающего их мира, формировать субъективное мнение о реальной действительности, развивать познавательный интерес к физике и природе в целом.

Учащиеся, работая в лаборатории, знакомятся с техникой измерений в различных областях физики, получают знания об ошибках измерений и их источниках, стремятся к повышению достоверности результатов.

Лабораторные работы целесообразно проводить не только после объяснения нового учебного материала, но и в процессе его объяснения, а в некоторых случаях и перед объяснением для развития у учащихся самостоятельности в применении эвристического и исследовательского приемов, обращать больше внимания на отработку конкретных экспериментальных умений, настойчиво прививать культуру учебного труда.

Цель проведения фронтальных лабораторных работ часто не ориентирует учащихся на отработку экспериментальных умений и на расчет погрешностей измерений. Вычисление результатов производится ими по готовой формуле, и часто они не понимают, откуда она взята. При написании вывода учащиеся в лучшем случае сравнивают свой результат с табличным или просто переписывают цель работы, не отдавая себе отчета в том, зачем выполнялась работа. Вместо того чтобы разобраться в работе, большую часть времени они тратят на списывание из учебника хода работы, при этом на само ее выполнение остается мало времени, расчет погрешностей вообще опускается и выполнение фронтальной лабораторной работы в целом становится неэффективным. Все это лишает учащихся самостоятельной творческой деятельности, недостаток времени для выполнения работы ведет к формальному получению результата и оценки. Основные причины, на наш взгляд, заключаются в отсутствии достаточного количества методических пособий, с помощью которых можно эффективно строить работу учащихся.

Для того чтобы работа учащихся во время фронтальной лабораторной работы была более эффективной, нами разработаны для основной и старшей школы разноуровневые рабочие тетради, предусматривающие различные уровни сложности при их выполнении.

Каждый школьник в зависимости от своих дальнейших планов обучения и индивидуальных особенностей может самостоятельно выбрать тот уровень

знаний, который позволит ему реализовать свои личностные притязания, но не ниже базового, отвечающего требованиям государственного стандарта.

Содержание лабораторных работ ориентировано на закрепление изучаемого материала, формирование у школьников необходимых умений и навыков по сборке экспериментальных установок, их описанию, выполнению рисунка, составлению схемы, а также на самостоятельную разработку установок для решения поставленных задач. Учащиеся учатся наблюдать физические явления, измерять исследуемые величины, представлять результаты измерений в виде таблиц и графиков, выявлять эмпирические закономерности, объяснять и анализировать полученные в ходе работ данные в соответствии с требованиями к уровню подготовки учеников средней школы.

Выполнение фронтальных лабораторных работ способствует закреплению изученного материала, формированию у школьников необходимых умений и навыков при сборке экспериментальных установок. Данные работы позволяют научить школьников наблюдать физические явления, измерять исследуемые величины, представлять значения измерений в виде таблиц и графиков, а также объяснять и анализировать полученные в ходе работ результаты. В некоторых случаях данные работы позволяют учащимся самостоятельно разрабатывать экспериментальные установки исходя из поставленных задач и имеющегося оборудования.

Для каждой работы определена ее цель, приведен перечень оборудования, даны краткие теоретические сведения, необходимые для осознанного проведения экспериментальных исследований, на базовом уровне указана последовательность выполнения заданий, дана форма представления результатов в виде отчетных таблиц и графиков, сформулированы разноуровневые контрольные вопросы.

Лабораторные работы могут выполняться одним школьником непосредственно на индивидуальном рабочем месте. Не исключается также традиционный вариант проведения таких работ по физике в основной школе группами, состоящими из двух и более учеников в зависимости от комплектности имеющегося в школе оборудования. В отдельных случаях предлагается использовать широко распространенные в быту материалы. Количество лабораторных работ должно соответствовать учебным программам по физике для основной и старшей школы.

Каждая лабораторная работа предусматривает обязательное выполнение заданий базового уровня (А) и возможность перехода к более сложным уровням (В и С) в зависимости от притязаний учащегося и его успеваемости.

Уровень А – необходим всем учащимся как элемент культуры.

Уровень В – предназначен в основном для тех учащихся, кому физика может пригодиться в дальнейшем.

Уровень С – для тех учащихся, которые обучаются в профильных классах и школах с углубленным изучением физики, а также тем, кто будет продолжать свое обучение в технических вузах.

Разработанные нами разноуровневые фронтальные лабораторные работы имеют полную письменную инструкцию по их проведению: номер, назва-

ние работы, цель проведения, список необходимого оборудования, рисунки установок, порядок выполнения работы на уровне А (базовом минимальном), уровне В (базовом) и уровне С (повышенном).

На каждом уровне приведены таблицы для занесения результатов экспериментальных и расчетных данных; даны формулы для расчета величин или ориентиры для получения формул и способы расчета погрешностей измерения на повышенном уровне; на каждом уровне определены ориентиры для формулировки вывода по полученным экспериментальным данным; для каждого из уровней сложности составлены разноуровневые контрольные вопросы, обращающие внимание школьников на существенные стороны изучаемого явления или закона, позволяющие осмыслить и оценить полученные результаты, что существенно отличает наши тетради от других.

К каждой лабораторной работе составлены трехуровневые контрольные вопросы, результат ответов на которые также влияет на итоговую оценку. Вопросы базового уровня сложности напечатаны обычным шрифтом, вопросы программного уровня сложности – жирным шрифтом, а вопросы повышенного уровня сложности – жирным курсивом.

В качестве примера рассмотрим разноуровневую фронтальную лабораторную работу для 7 класса.

## Лабораторная работа № 9 Тема «Измерение КПД простого механизма»

*Цель работы:* научиться определять КПД простого механизма.

*Оборудование:* измерительная лента, динамометр, штатив с муфтой и лапкой, брусок, каток, трибометр.

*Порядок выполнения работы:*

### Уровень А

1. Установите трибометр наклонно, как показано на рисунке 1.

2. Измерьте длину  $l$  и высоту  $h$  наклонной плоскости.

$$l = \quad \text{м}, \quad h = \quad \text{м}.$$

3. Динамометром измерьте силу тяжести, действующую на брусок,

$$F_1 = \quad \text{Н}.$$

4. Вычислите работу по подъему бруска на высоту  $h$  по вертикали по формуле:

$$A_1 = F_1 \cdot h,$$

$$A_1 = \quad \cdot \quad = \quad \text{Дж (полезная работа)}.$$

5. Прикрепите к бруску динамометр и, равномерно двигая брусок, поднимите его вверх по наклонной плоскости, на ту же высоту. Измерьте при этом силу тяги

$$F_2 = \quad \text{Н}.$$

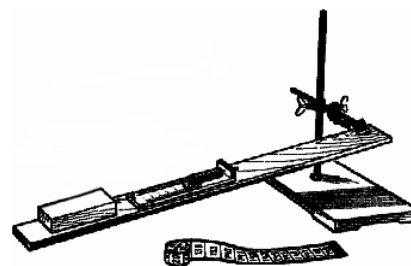


Рис. 1

6. Вычислите работу по подъему бруска по наклонной плоскости длиной  $l$  по формуле:

$$A_2 = F_2 \cdot l,$$

$$A_2 = \quad \cdot \quad = \quad \text{Дж (полная работа),}$$

причем  $A_2 > A_1$ .

7. Вычислите КПД наклонной плоскости по формуле:

$$\eta = (A_1 / A_2) \cdot 100 \% = (F_1 \cdot h / F_2 \cdot l) \cdot 100\%,$$

$$\eta = (A_1 / A_2) \cdot 100 \% = (F_1 \cdot h / F_2 \cdot l) \cdot 100\% = ( \quad / \quad ) \cdot 100\% = \quad \%.$$

8. Результаты занесите в таблицу:

$h, м$	$F_1, Н$	$A_1, Дж$	$L, м$	$F_2, Н$	$A_2, Дж$	$\eta, \%$

### Уровень В

1. Замените брусок на каток и проведите измерения согласно предыдущему опыту (уровень А).

$$F_1 = \quad Н, F_2 = \quad Н.$$

2. Вычислите работу по подъему катка по вертикали и по наклонной плоскости на ту же высоту  $h$ .

Рассчитайте работы по формулам:

$$A_1 = F_1 \cdot h \quad A_1 = \quad \cdot \quad = \quad \text{Дж},$$

$$A_2 = F_2 \cdot l \quad A_2 = \quad \cdot \quad = \quad \text{Дж}.$$

3. Вычислите КПД наклонной плоскости в случае с катком по формуле:

$$\eta = (A_1 / A_2) \cdot 100 \% = (F_1 \cdot h / F_2 \cdot l) \cdot 100\% = ( \quad / \quad ) \cdot 100\% = \quad \%.$$

4. Результаты занесите в таблицу:

$h, м$	$F_1, Н$	$A_1, Дж$	$l, м$	$F_2, Н$	$A_2, Дж$	$\eta, \%$

5. Объясните, почему КПД наклонной плоскости изменился?

### Уровень С

1. Разработайте теоретический способ расчета силы, которую надо приложить, чтобы поднять тело на определенную высоту по наклонной плоскости в случае отсутствия трения, имея в распоряжении следующее оборудование: измерительную ленту (линейка), брусок известной массы, наклонную плоскость (не проводя эксперимента).

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



*Контрольные вопросы:*

1. Сформулируйте «золотое правило механики» для простых механизмов. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Дают ли выигрыш в работе простые механизмы? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Почему КПД механизма не может быть 100 %? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Каким путем можно увеличить КПД наклонной плоскости? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Зависит ли КПД наклонной плоскости от массы поднимаемого груза? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Зависит ли КПД наклонной плоскости от угла наклона? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Вывод:*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Оценка:* \_\_\_\_\_

При выполнении учащимися разноуровневых дифференцированных заданий легко видеть, какого уровня достиг каждый ученик. При этом проверяются не только знания и умения, но и навыки учащихся.

Методика выполнения данных работ носит гибкий характер.

Использование подготовленных нами тетрадей позволяет ученикам в ходе работы меньше обращаться к учителю за отдельными разъяснениями и постепенно приучает их к самостоятельности в практической деятельности, к выполнению заданий в индивидуальном темпе исходя из собственных физических, умственных и психических особенностей. Учитель при этом может полнее осуществлять контроль за ходом фронтальной лабораторной работы, своевременно выявлять трудности и ошибки учащихся, оказывать им помощь. Учебный эффект лабораторных занятий повышается, если школьник пользуется справочниками, таблицами и учебником.

Говоря о правильности результата, следует обращать внимание учащихся на то, что в силу различных причин он может быть отличным от табличного, но результат измерений считается верным, если числовое значение измеряемой величины принадлежит интервалу, ограниченному абсолютной погрешностью измерений. Учитель не должен высоко оценивать полученный результат учащегося только потому, что он совпал с табличным значением, так как это может быть случайностью или специальной «подгонкой».

Учитывая персональный характер работы с использованием индивидуального рабочего места, наиболее способные учащиеся, выполнив задания базового уровня, имеют возможность выполнять более сложные задания на том же оборудовании.

Действующие программы по физике для общеобразовательных учреждений предусматривают формирование целой системы экспериментальных знаний и умений учащихся в процессе изучения физики и выполнения различных видов физического эксперимента:

- 1) планировать проведение наблюдения и измерений (в старших классах);
- 2) собирать и настраивать установки для выполнения наблюдения и измерений;
- 3) проводить наблюдение и измерения, соблюдая правила безопасности труда;
- 4) вычислять абсолютную и относительную погрешности прямых и косвенных измерений (в старших классах);
- 5) обрабатывать и анализировать точность и правильность полученных результатов;
- 6) формулировать выводы;
- 7) владеть культурой учебного труда (правильно организовать рабочее место);
- 8) осуществлять самоконтроль за качеством выполнения работы, вносить в нее необходимые коррективы и т. д.

Проверка, оценка и выставление отметки за выполненную работу обычно вызывают у учителя некоторые трудности и связаны с двумя причинами:

- 1) необходимостью проверить и оценить значительный объем разнообразных знаний и умений учащихся, изменяющихся в зависимости от вида работы и приемов ее выполнения;
- 2) коллективным характером деятельности двух учеников на одном комплекте оборудования.

Для учителя при оценке выполненной работы более важно, если бы ученик смог обосновать полученный результат измерений и раскрыть причины, не позволяющие получить более точные данные.

Проверка экспериментальных умений и навыков должна быть индивидуальной, поэтому каждое экспериментальное задание должно выполняться каждым учеником в отдельности. При этом учителю необходимо следить за работой каждого ученика и делать в специальной тетради пометки о пра-

вильности определения цены деления прибора, снятия показаний, о соблюдении правил обращения с приборами и т.д. Все эти записи необходимы при выведении оценки за фронтальную лабораторную работу каждому ученику.

Кроме того, учащиеся старших классов должны овладеть знаниями и умениями обращаться с измерительными приборами, знать названия, назначение и условные обозначения приборов, их устройство, принцип действия, правила обращения и способы повышения точности измерений, уметь читать шкалу приборов и определять цену деления, выбирать пределы измерения и класс точности.

В зависимости от возрастных особенностей школьников, количества и содержания лабораторных работ, а также приемов их выполнения уровни знаний и умений на первой (7–8 классы) и второй (9–11 классы) ступенях обучения физике различны. На первой ступени в большинстве случаев учащиеся выполняют простые лабораторные работы с использованием простейшего оборудования, при этом у них формируются отдельные частные умения. На второй ступени они работают с более сложными приборами и к ним предъявляются более высокие требования, в частности они должны уметь вычислять погрешности измерений.

Рассмотрим знания и умения, которыми должны овладеть учащиеся в процессе выполнения разноуровневых фронтальных лабораторных работ (табл. 3).

Таблица 3

Знания и умения учащихся, проверяемые при выполнении фронтальной лабораторной работы

<i>№ n/n</i>	<i>Знания и умения учащихся по физическому эксперименту</i>	<i>Классы</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>1 уровень</b>		
<b>Знания</b>		
1.	Цель и ход наблюдений, измерений или опытов	7–11
2.	Название и назначение приборов, с помощью которых выполняются наблюдения, измерения или опыты	7–11
3.	Условные обозначения электроприборов	8–11
4.	Правила безопасности труда	7–11
<b>Умения</b>		
1.	Читать, собирать и вычерчивать простые схемы электрических цепей	8–11
2.	Собирать простые установки для выполнения наблюдений, измерений или опытов по их схемам или рисункам с помощью учителя	7–11

1	2	3
3.	Выполнять простые наблюдения, опыты и прямые измерения по подробной письменной или устной инструкции с показом отдельных операций учителем	7–11
4.	Пользоваться измерительными приборами (определять цену деления шкалы, пределы измерения, снимать показания и др.)	7–11
5.	Вычислять искомые величины	7–11
6.	Записывать результаты с указанием единиц измерений	7–11
<b>2 уровень (дополнительно к 1-му уровню)</b>		
<b>Знания</b>		
1.	Устройство и принцип действия приборов	7–11
2.	Правила обращения с приборами	7–11
3.	Способы измерения данной физической величины	7–11
4.	Способы вычисления абсолютной и относительной погрешностей прямых измерений	9–11
<b>Умения</b>		
1.	Самостоятельно собирать и настраивать установки для выполнения наблюдений, измерений по их схеме (рисункам)	7–11
2.	Самостоятельно выполнять наблюдения, опыты по инструкциям	7–11
3.	Пользоваться справочными таблицами физических величин	7–11
4.	Вычислять абсолютную и относительную погрешности прямых измерений	9–11
5.	Самостоятельно анализировать полученные результаты и делать выводы	7–11
<b>3 уровень (дополнительно к 1-му и 2-му уровням)</b>		
<b>Знания</b>		
1.	Виды погрешностей измерений	9–11
2.	Способы расширения пределов измерения электроизмерительных приборов	10–11
3.	Способы повышения точности измерений	7–11
<b>Умения</b>		
1.	Планировать проведение наблюдений, измерений или опытов	9–11
2.	Подбирать необходимое оборудование для выполнения наблюдений, измерений или опытов	9–11
3.	Объяснять наблюдаемые физические явления	7–11
4.	Владеть культурой учебного труда	7–11

При оптимальном количестве лабораторных работ и соответствующих приемах их выполнения учащиеся первой ступени могут овладеть экспериментальными знаниями и умениями первого и второго уровней, за исключением умений вычислять погрешности измерений, а учащиеся второй ступени к концу обучения должны овладеть знаниями и умениями третьего уровня, многие из которых имеют интеллектуальный и обобщенный характер.

Для оценки знаний и умений учащихся при выполнении фронтальной лабораторной работы целесообразно использовать уровневый подход. Суть этого подхода состоит в том, что все экспериментальные умения и навыки учащихся делятся на три уровня, каждый из которых оценивается соответствующим баллом.

Результат деятельности учащихся рассматривается также на основе следующих критериев:

- 1) степень подготовленности, самостоятельности и правильности проведения эксперимента;
- 2) знание учебного материала;
- 3) уровень экспериментальных знаний, умений и навыков;
- 4) соблюдение правил техники безопасности;
- 5) правильность полученных результатов наблюдений, измерений и выводов;
- 6) правильность проведения расчетов;
- 7) аккуратность и правильность оформления таблиц, графиков, выводов;
- 8) учет ошибок измерений;
- 9) уровень и полнота ответов на контрольные вопросы.

Подробное содержание каждого критерия предварительно объясняется учащимся. При этом особое внимание уделяется раскрытию содержания уровней экспериментальных знаний и умений учащихся первой и второй ступеней, которыми они должны овладеть в процессе выполнения различных лабораторных работ и каждой из них в отдельности.

Учитывая правильность выполнения учащимися фронтальной лабораторной работы и ответы на разноуровневые контрольные вопросы по всем критериям, учитель выводит следующие оценки:

*Оценка «3»* – учащийся выполнил только задания базового уровня при наличии правильно выполненного эксперимента и полученных результатов, рассчитанных погрешностей, верно сделанного вывода по данной лабораторной работе, правильно ответил на контрольные вопросы базового уровня.

*Оценка «4»* – учащийся выполнил задания базового и программного уровня при наличии правильно выполненного эксперимента и полученных результатов, рассчитанных погрешностей, верно сделанного вывода по данной лабораторной работе, правильно ответил на контрольные вопросы базового и программного уровней.

*Оценка «5»* – учащийся справился с заданиями всех уровней сложности при наличии правильно выполненного эксперимента и полученных результатов, рассчитанных погрешностей, верно сделанного вывода по данной лабораторной работе, правильно ответил на контрольные вопросы всех трех уровней сложности.

Если у учащегося в работе имеются ошибки и недочеты, то оценка снижается в зависимости от их количества по усмотрению учителя.

Достоинством фронтальных работ является то обстоятельство, что данные, полученные одним учащимся, подтверждаются данными других. Из сво-

ей лабораторной практики каждый учащийся должен вынести убеждение, что степень вероятности получаемого из опыта вывода повышается по мере увеличения числа измерений. Между тем каждый отдельный учащийся, ограниченный во времени расписанием, выполняет чаще всего не более трех измерений и вынужден на их основании строить свои выводы. При такой постановке у учащихся может возникнуть неправильное представление о легкости открытия физических законов, может развиваться некое верхоглядство. Но когда, наряду с работой одного ученика, ведется работа десятка других над той же задачей с тем же оборудованием и получаются результаты того же характера, то при такой совместной работе сделанный вывод на основе данных всех обучаемых, несомненно, окажется более обоснованным.

#### **4.2.4. Преимущества методик дифференцированного подхода к оценке знаний и умений школьников по физике в средней школе**

Особенность предлагаемых методик дифференцированного подхода к оценке знаний и умений учащихся заключается в том, что они учитывают умственные и психологические особенности каждого школьника. Это позволяет более объективно оценить каждого ученика в зависимости от его склонностей, способностей и физических возможностей. Суть такого подхода состоит не в их разделении, а, наоборот, в объединении и оказании помощи ученику. При этом целостность урока не нарушается, хотя учителю и приходится работать в пределах одного класса по-разному.

Предлагаемые методики дифференцированного подхода к оценке знаний учащихся имеют ряд преимуществ перед традиционными: во-первых, они ориентируют на обязательный результат обучения; во-вторых, постоянно поддерживают учащихся на опорном уровне; и, в-третьих, позволяют при возможности и возникновении интереса перейти на более высокие уровни на любом этапе обучения.

Все это создает в классе атмосферу доверия между учителем и учащимися, способствует активному введению положительных мотивов учения для разных категорий детей.

Контроль знаний, умений и навыков школьников, осуществляемый с помощью разноуровневых тестовых заданий, контрольных и зачетных работ, а также рабочих тетрадей для фронтальных лабораторных работ, дает одновременно и учителю, и ученику данные об уровне (базовом, программном или повышенном) достижений каждого школьника. Это позволяет каждому ученику работать в индивидуальном режиме и выбирать не только уровни знаний, но и на каждом уровне из предлагаемых равноценных заданий выбрать те, которые ему по силам в зависимости от индивидуальных особенностей (характера мышления, восприятия, внимания, памяти и т.д.), что не только приводит к улучшению оценок, но и повышает интерес к предмету, более полно раскрывает способности каждого ученика.

Тестовые задания, контрольные и зачетные работы для учащихся составлены таким образом, чтобы можно было проверить различные уровни их подготовки (базовый, программный и повышенный). Чтобы учащемуся было легче ориентироваться и не тратить время на поиск простых и сложных вопросов и заданий, между уровнями подготовки проведена четкая граница, уровни знаний выделены разным шрифтом, а сами задания расположены в последовательности от простого к сложному. Рабочие тетради для фронтальных лабораторных работ также содержат разноуровневые контрольные вопросы, с помощью которых можно проверить, какого уровня знаний достиг каждый ученик.

К достоинствам тестов представленного типа относятся полнота проверки знаний и умений учащихся, объективность в выявлении развития способностей и определении уровня их достижений.

Задания с выбором ответов помогают более полно охватить проверкой не только весь класс, но и учебный материал большой темы, выявить глубину усвоения темы каждым учеником, определить причину недостатков в знаниях учащихся.

Согласно проведенному анализу выполнения школьниками тематических контрольных работ или зачетов ученик, систематически занимающийся изучением материала темы, легко справляется с предложенными заданиями, а ученик, по какой-либо причине пропустивший занятие или не сделавший домашнюю работу, как правило, испытывает трудности. Данные виды контроля за знаниями учащихся наглядно показывают учителю и ученику, как усвоен материал темы, какие недочеты имеются в работе учителя, какие пробелы в знаниях учащихся, помогают работать с каждым учеником индивидуально, то есть обеспечивают комплексную проверку знаний изученного теоретического материала, умений анализировать, объяснять явления и законы природы, умений решать задачи и выполнять практические работы.

Важным достоинством рабочих тетрадей является то, что они составлены таким образом, что учащиеся не только могут правильно, в логической последовательности выполнить работу, оформить отчет к ней, рассчитать погрешности, ответить на разноуровневые контрольные вопросы, но и самостоятельно определить, какого уровня они достигли, что помогает снять конфликтные ситуации при выведении оценки за фронтальную лабораторную работу.

Предлагаемые методики дифференцированного подхода к оценке знаний, умений и навыков учащихся меняют подход к итоговой аттестации школьников и характер их умственной деятельности, уменьшают необоснованную нагрузку на ученика, менее утомительным становится любой из предлагаемых видов контроля знаний и умений, что не только приводит к повышению интереса школьников к предмету, но и способствует сохранению их здоровья.

Обязательность обучения и пятибалльная оценка результатов по традиционной методике порождают резко отрицательные последствия: ученик ча-

ще всего находится в положении несправившегося, что вызывает у него комплекс неполноценности по отношению к учению; полностью исключается положительная мотивация учебного успеха; возникает неприязнь к предмету, к школе; снижается уровень знаний. При работе же по разноуровневым тестовым заданиям каждый ученик вправе выбрать для себя не только тот уровень знаний и умений, которого он хочет достичь сам, но и задания на выбранном им уровне.

Более того, данные методики помогают учащимся преодолеть комплекс (ответобоязнь), что является главным условием сохранения здоровья обучающихся, создания психологической атмосферы в классе с элементами гуманизации обучения – введения положительных мотивов учения для различных категорий учащихся.

Такие методики резко меняют стиль работы учащихся: у них почти исчезает «иждивенчество», то есть частое обращение за помощью к учителю или соседу по парте, поскольку при выведении оценки учитывается самостоятельность, они меньше отвлекаются и за урок выполняют значительно больший объем работы, чем в обычных условиях, меняется характер их умственной деятельности, уменьшается нагрузка на память, возрастает объем логического и творческого мышления.

Рассмотренные выше способы повышения самостоятельности школьников в какой-то мере снимают возникающие трудности и обеспечивают в работе учителя индивидуальный подход к ученику.

### **4.3. Межпредметная интеграция курсов естественно-математического цикла**

Процесс обучения представляет собой сложную динамическую систему, в которой осуществляется взаимосвязанная деятельность учителя и ученика. В этой системе под руководством учителя происходит развитие ученика на основе овладения им основами, в частности, естественных наук и способами деятельности. При этом каждый из участников учебно-воспитательного процесса выполняет свои функции, для каждого из них определена соответствующая задача.

Основная задача учителя – дидактически правильное преобразование выделенных межпредметных знаний в структуре фундаментальных естественнонаучных теорий с целью приведения их к соответствующим методам и организационным формам учебных занятий.

Как известно, каждый уровень изучения фундаментальных естественнонаучных теорий характеризуется определенными целями обучения.

*На первом уровне:*

- выявление связей ранее изученного и нового;
- развитие и углубление ранее изученного;
- осмысление фактов, явлений, понятий;



– моделирование объектов, явлений, процессов.

*На втором уровне:*

– выделение главных идей, закономерностей;

– формулирование принципов;

– установление существенных связей, особенностей, моделирование связей в форме уравнений.

*На третьем уровне:*

– изучение частных фактов, явлений, законов;

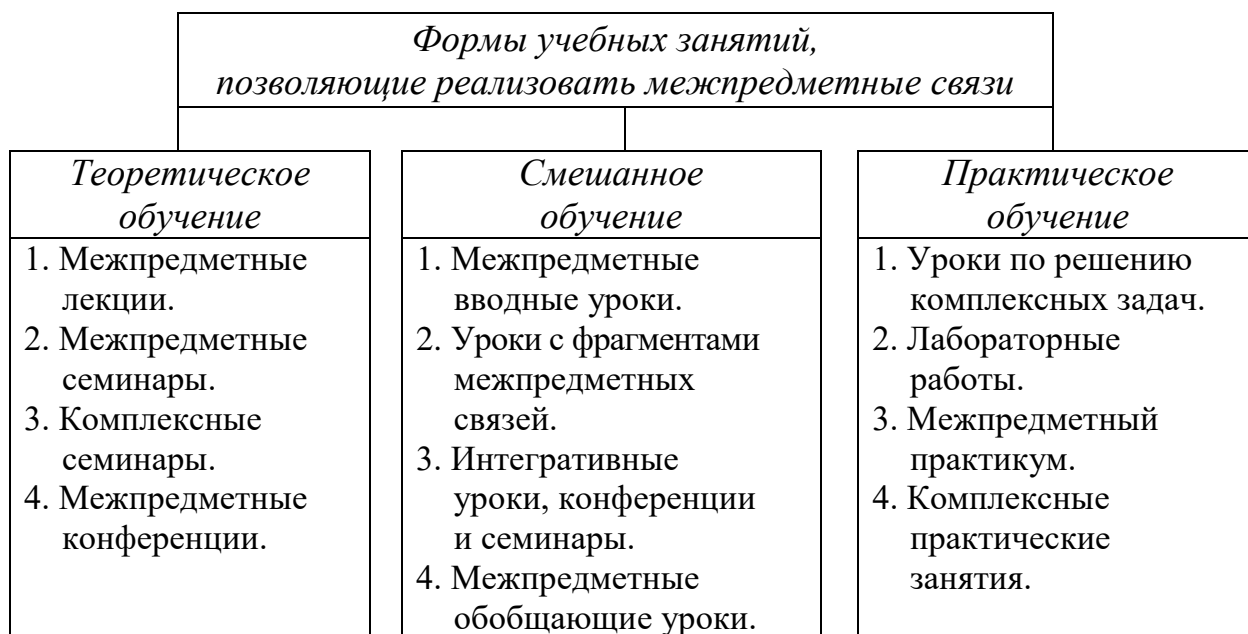
– моделирование частных закономерностей;

– изучение устройств приборов, физических основ их работы;

– формирование обобщенных умений и навыков.

Достижение целей обучения зависит не только от правильно выбранного предметного и межпредметного содержания, но и от методов, средств и форм организации учебных занятий.

Уроки межпредметного характера могут быть проведены в различных формах (рис. 29) <sup>10</sup>.



*Рис. 29. Формы проведения межпредметных уроков*

Все рассмотренные методы и формы учебных занятий требуют разнообразных средств реализации межпредметных связей в учебно-воспитательном процессе. Средства и соответствующие им методы и формы учебных занятий во многом зависят от определенного вида межпредметных связей и характера изучения структурных элементов естественнонаучных теорий.

<sup>10</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Инновации в преподавании курса физики в средней школе.

Основными средствами реализации межпредметных связей являются:

- приборы и наглядные пособия разных предметов;
- демонстрационный и фронтальный эксперимент;
- специально подобранный текст из учебников смежных предметов;
- портреты, рисунки приборов и машин, макеты и модели, материалы для технических средств обучения;
- межпредметные инструкции по определению фактов, понятий, законов, встречающиеся в различных учебниках;
- упражнения межпредметного характера по дифференциации сходных понятий;
- опорные обобщающие схемы;
- задачи межпредметного содержания;
- лабораторные работы межпредметного характера;
- справочные таблицы разных предметов;
- комплексные практические работы;
- творческие задания межпредметного характера и др.

Выбор метода обусловлен в первую очередь логикой построения учебного материала, а именно его структурой и организацией. Структура учебного материала рассматривается в соответствии со структурой фундаментальных естественнонаучных теорий, исходя из которых межпредметное содержание учебного материала можно представить во взаимосвязи с методами, средствами и формами учебных занятий.

Межпредметный урок должен иметь четко сформулированную учебно-познавательную задачу, для решения которой следует привлечь необходимый теоретический материал из других предметов, а также обеспечить высокую активность учащихся по его применению.

Цель межпредметных связей состоит в обучении учащихся умениям самостоятельно применять знания из разных предметов при решении новых вопросов и задач. Для этого в начале урока или в процессе объяснения нового материала следует проводить с учениками беседы, создавать проблемные ситуации, ставить проблемные вопросы, выявляющие их знания по другим дисциплинам, давать предварительные домашние задания на повторение знаний из смежных предметов, обеспечивать сочетание индивидуальных и групповых заданий (по интересам, выбору, обязательных) с коллективной учебной работой в классе, проводить внеклассную работу, обобщающую такие знания учащихся.

Осуществление межпредметных связей должно быть направлено на объяснение причинно-следственных связей, сущности изучаемых явлений.

Углубление понятий межпредметного значения происходит, когда учителя смежных предметов согласовывают между собой их определения, применяют специальные методические приемы закрепления и систематизации этих понятий.

На таких уроках важно делать выводы мировоззренческого и обобщенного характера, опирающиеся на связь знаний из разных предметов. Учащие-

ся должны осознать объективность таких выводов, лишь убедившись в необходимости привлечения знаний из смежных предметов.

Межпредметные уроки должны вызывать положительное к ним отношение со стороны учащихся, интерес к познанию связей между знаниями из разных курсов, что достигается:

- установлением связи межпредметных познавательных задач с жизнью, с практической деятельностью учащихся;
- решением вычислительных задач межпредметного содержания;
- выполнением практических, лабораторных, самостоятельных работ на межпредметной основе;
- использованием наглядных пособий из других предметов, научно-популярной дополнительной литературы, раскрывающей достижения современной науки, имеющие пограничный, межнаучный характер и т.п.

Нами разработаны уроки межпредметного содержания по следующим темам:

- «Атмосферное давление. Влияние атмосферного давления на организм человека» (7 кл.);
- «Движение крови по сосудам» (10 кл.);
- «Атомно-молекулярное учение» (11 кл.);
- «Возбуждение и торможение нервной клетки. Рефлекс. Рефлекторная дуга» (8 кл.);
- «Природные факторы окружающей среды и здоровье человека» (11 кл.);
- «Путешествие в город “Электризация”» (8 кл.);
- «Электрический ток в жидкостях» (10 кл.);
- «Строение атома» (11 кл.).

#### **4.3.1. Дидактические принципы осуществления связи физики и биологии**

Осуществление связи физики с биологией на уроках физики – это не использование случайных примеров и фактов, а целенаправленная деятельность учителя по обеспечению связи знаний, полученных в результате изучения различных учебных предметов, возникновения и развития межпредметных ассоциаций.

Установление связи в преподавании становится возможным лишь в том случае, когда учитель располагает дидактическим материалом, дающим возможность раскрыть основные направления реализации связи физики с биологией. Этот материал должен обеспечить систему интегрированных знаний, развертываемых перед учащимися в определенной последовательности. Поэтому важно отыскать оптимальное соотношение между объемами общеобразовательного и биофизического материала.

Недооценка роли связи в преподавании нередко приводит к ошибочным представлениям о соотношении физических и биологических форм

движения материи, известному формализму знаний, оторванности их от жизни. Вместе с тем эти связи в преподавании нельзя рассматривать и как самоцель, поскольку чрезмерное увлечение ими может нанести определенный ущерб учебному процессу, привести к снижению уровня общеобразовательных знаний, помешать раскрытию роли физики как основы техники, отрицательно сказаться на навыках в решении задач и т.п.

Приступая к отбору материала, обеспечивающего связь физики с биологией на уроках физики, можно выделить несколько принципов.

*1. Биофизические сведения должны быть органично связаны с программным материалом по физике.*

Курсы физики и биологии, как и любая учебная дисциплина, раскрывают в вещах и явлениях природы лишь определенные группы свойств, составляющих предмет специального изучения соответствующих им наук.

Всем телам природы, живым организмам присущи разнообразные механические, тепловые, электрические, оптические и радиоактивные свойства. Это означает, что биофизический материал может найти отражение и рациональное применение при изучении всех разделов курса физики. Естественно при этом в разделе «Механика» дать представление о динамике движения животных, в разделе «Основы электродинамики» познакомить учащихся с элементами биоэлектрических явлений и т.п.

Использование биофизического материала должно учитывать логику каждого раздела курса физики. Как правило, этот материал целесообразно разбить на отдельные фрагменты, соответствующие темам уроков по физике.

Отсутствие связи с программным материалом приведет к тому, что важные в методологическом и педагогическом отношении биофизические вопросы будут выглядеть надуманными, несущественными, заслонять основное содержание и вести к неоправданной перегрузке учащихся.

*2. Биофизический материал должен отражать общепризнанные теории и положения, иметь общеобразовательное и воспитательное значение.*

Основу содержания биофизического материала должны составлять не второстепенные детали и факты, а физические основы существенных экологических процессов. Приводимые объяснения фактов и явлений должны находиться в соответствии с воззрениями и теориями, принятыми в современных физических и биологических науках. Особого внимания заслуживает применение правильной терминологии и точных формулировок.

*3. Факты, имеющие биофизическое содержание и сообщаемые учащимся, должны быть верны в одинаковой мере и с физической, и с биологической точек зрения.*

Раскрытие роли методов исследования в биологии, роли физики в познании сущности жизни, показ аналогий в живой природе и технике, возможности рационального копирования «конструкций» живой природы не являются целью сделать биофизику и бионику для всех учащихся профилирующими науками, но призвано играть немалую роль в воспитании интереса к этим областям знаний.

Важное значение в преподавании физики в связи с биологией имеет раскрытие влияния различных вредных факторов физики и техники на живую природу и необходимости бережного отношения к ней и ее объектам.

*4. Биофизический материал должен быть доступным для усвоения и не вызывать перегрузки учащихся.*

Под реализацией принципа доступности биофизического материала мы имеем в виду:

– соответствие возрасту учащихся и их теоретической подготовке по физике и биологии;

– соответствие методам изучения каждой конкретной темы по физике и времени, отведенному на ее изучение.

Биофизический материал, привлекаемый на уроках физики, не должен содержать специализированной терминологии, несвойственной данной дисциплине и незнакомой учащимся. В основе отбора этого материала должно лежать стремление не к накоплению отдельных фактов, а к выработке представлений о научном методе, характерном для современной науки.

*5. Биофизический материал должен способствовать развитию естественнонаучного мышления и формированию научного мировоззрения учащихся.*

Правильный отбор биофизического материала должен открыть дополнительные возможности по формированию у учащихся представлений о единстве окружающего их мира, объективности характера изучаемых физических законов, убеждений о познаваемости законов природы, знаний существенных связей между явлениями и т. д.

*6. Биофизический материал должен способствовать конкретизации и обобщению естественнонаучных понятий.*

Система построения курса физики обеспечивает формирование и развитие системы научных понятий. Ряд понятий, целенаправленное формирование которых осуществляется в курсе физики, активно используется биологией. К числу таких понятий относятся: вещество, поле, масса, движение, энергия и др. Однако в курсе физики понятия формируются без учета возможности их использования в курсе биологии, а в курсе биологии они в большинстве случаев используются без учета их интерпретации в физике. Все это затрудняет задачу развития и углубления понятий, создает условия для их «расщепления». Отбор и включение в курс физики материала, показывающего универсальность ряда понятий физики и специфичность использования этих понятий в биологии, будет способствовать их конкретизации и обобщению.

Рассмотренные выше аспекты взаимодействия физических и биологических наук и вытекающие из них основные направления реализации связи физики с биологией, а также принципы отбора биофизического материала позволили определить объем информации, который целесообразно использовать в курсе физики для осуществления преподавания физики в связи с био-

логией исходя из необходимости более всестороннего раскрытия явлений природы, изучаемых физикой, без изменения структуры учебной программы по физике.

Все это привело к необходимости разделения отобранного материала на фрагменты, логически связанные с определенными вопросами программы курса физики, с конкретной темой урока по физике. Каждый фрагмент включает в себя, как правило, минимум биофизического материала, так что дальнейшее уменьшение объема информации становится невозможным без ущерба смысловому и целевому содержанию. При этом содержание каждого последующего фрагмента биофизического материала логически увязывается с новой темой курса физики или базируется на информации, содержащейся в предыдущей, или расширяет ее.

Краткое содержание биофизической информации, используемой на уроках физики в отобранном и уточненном экспериментальном варианте, представлено в приведенной нами ниже таблице 4, разработанной М.Т. Рахматулиным<sup>11</sup>, где биофизический материал систематизирован по принципу его соответствия программе курса физики.

Таблица 4

Содержание биофизического материала на уроках физики

<i>Раздел, глава</i>	<i>Вопросы программы</i>	<i>Краткое содержание биофизического материала</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
МЕХАНИКА Основные понятия кинематики	Введение.	Основные формы движения материи. Связь физических форм движения материи с биологическими.
Неравномерное движение	Скорость в прямолинейном и криволинейном движениях. Ускорение в прямолинейном и криволинейном движениях.	Скорость животных (бег, плавание, полет). Примеры движения животных с ускорением.
Законы движения Ньютона	1-й закон Ньютона (закон инерции).	Инерция в живой природе (движение животных во время прыжка, «использование» инерции для метания рыбой-брызгуном).

<sup>11</sup> Рахматуллин, М.Т. Межпредметные связи физики, химии и биологии при изучении фундаментальных естественнонаучных теорий в профильной школе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Стерлитамак, 2007. 211 с.

1	2	3
	2-й закон Ньютона.	Проявление закона в живой природе (ускорение животного пропорционально силе мышц и массе его тела).
	3-й закон Ньютона.	Вопросы к учащимся о проявлении закона в различных способах перемещения животных (бег, плавание, полет).
Силы в природе	Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения.	Гравитация – фактор внешней среды; влияние гравитации на размеры животных и прочность их скелета.
	Сила трения. Коэффициент трения.	Трение на рабочих поверхностях органов движения и хватательных органов. Трение в суставах. Вопросы к учащимся о роли трения в живой природе.
	Сила сопротивления, возникающая при движении тела в жидкости или газе.	Обтекаемые формы тел обитателей водной и воздушной сред. Примеры копирования форм тела обитателей водной среды в судостроении и воздушной среды в авиации.
Статика	Вес тела, движущегося с ускорением. Перегрузки, невесомость.	Примеры влияния перегрузок на живые организмы и человека. Предельно допустимые перегрузки для человека. Примеры влияния состояния невесомости на живые организмы.
	Момент силы. Правило моментов.	Рычажные системы опорно-двигательного аппарата человека. Решение задач.
	Устойчивость тел.	Примеры устойчивости в живой природе.
Закон сохранения импульса. Работа и энергия	Реактивное движение.	Реактивный способ перемещения некоторых животных (кальмары, осьминоги, медузы и др.).

1	2	3
	Работа и мощность.	Механическая работа живых организмов по перемещению своих тел и грузов. Мощность живых организмов.
	Закон сохранения энергии в механических процессах.	Проявление закона сохранения энергии в жизни животных.
	Превращение энергии и использование машин.	Представления о превращениях энергии при совершении работы живым организмом.
	Движение жидкости по трубам.	Кровообращение – движение крови по кровеносным сосудам.
	Подъемная сила.	Примеры возникновения подъемной силы при движении животных в среде обитания.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА Тепловые явления	Температура.	Влияние температуры внешней среды на живые организмы. Способы поддержания постоянной температуры тела.
	Газовые законы. Атмосферное давление.	Проявление закона Бойля – Мариотта в механизме легочного дыхания (вдох и выдох). Работа присосок.
	Закон сохранения энергии в механических и тепловых процессах.	Справедливость закона сохранения энергии для живых организмов: $\Delta E = \Delta Q + A$ , где $\Delta E$ – энергия, освободившаяся в организме в результате окисления веществ, $\Delta Q$ – энергия, отданная организмом путем теплоотдачи, $A$ – механическая работа, совершенная организмом.
Основы молекулярно-кинетической теории газов	Тепловые двигатели.	Представление о теплокровном организме как о тепловой машине. Высокий КПД двигателей живой природы (мышц).



1	2	3
	Основные положения молекулярно-кинетической теории газов.	Понятие о молекулярном строении тел живой природы. Массы и размеры молекул, белков, ДНК.
Взаимное превращение жидкостей и газов	Температура – мера средней кинетической энергии молекул.	Нормальная температура тела человека и некоторых животных. Использование термометров в медицине и биологии.
	Испарение жидкостей.	Роль испарения в механизме терморегуляции организма.
Свойства жидкостей и твердых тел	Влажность воздуха.	Значение влажности воздуха для растений и животных. Примеры приспособлений живой природы к обитанию в условиях пониженной влажности.
	Поверхностное натяжение.	Использование животными поверхностной пленки для опоры (водомерка) и передвижения. Целесообразность копирования этого способа перемещения в технике.
	Капиллярные явления.	Капилляры в живой природе (передвижение воды и минеральных солей по стеблям и стволам растений, жидкой пищи по хоботку в ротовом аппарате бабочек, комаров и др.).
	Деформация. Упругость, пластичность, хрупкость.	Физико-механические характеристики некоторых тканей живой природы. Влияние трубчатого строения костей опорно-двигательного аппарата человека на его прочность, выносливость.
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ Электрическое поле	Напряженность электрического поля.	Способности некоторых рыб ощущать электрические поля. Электрическое поле как фактор, ускоряющий созревание овощей. Примеры использования электрического поля в медицине.

1	2	3
	<p>Потенциал. Разность потенциалов.</p>	<p>Биопотенциалы покоя: разность потенциалов между наружной поверхностью клетки и ее цитоплазмой. Биопотенциалы действия: разность потенциалов возбужденными и невозбужденными участками ткани. Величина биопотенциалов.</p>
	<p>Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электропроводность.</p>	<p>Диэлектрическая проницаемость некоторых тканей организма. Зависимость электропроводности тканей организма человека от их строения. Вопросы техники безопасности работающих с электроприборами.</p>
<p>Постоянный электрический ток</p>	<p>Условия, необходимые для возникновения тока.</p>	<p>Возникновение тока в тканях организмов от внешнего источника. Биотоки. Регистрация биотоков как метод исследований и диагностики заболеваний.</p>
	<p>Электронно-лучевая трубка. Свойства электронных пучков.</p>	<p>Возможность использования электронно-лучевой трубки для регистрации биопотенциалов. Примеры использования электронных пучков в медицине (лечение кожных заболеваний).</p>
	<p>Закон Ома.</p>	<p>Ориентировочные данные о величине удельного сопротивления различных тканей организма при постоянном токе.</p>
	<p>Электрический ток в электролитах.</p>	<p>Ионная проводимость тканей живых организмов. Использование постоянного электрического тока для введения в ткани организма лекарственных веществ (ионогальванизация).</p>

1	2	3
	Электрический ток в газах.	Понятие об аэроионах. Влияние отрицательных аэроионов на живые организмы. Использование аэроионов в медицине.
Магнитное поле тока	Магнитное поле.	Примеры чувствительности живых организмов к магнитному полю; выработка условных рефлексов на магнитное поле (у рыб); способность некоторых животных ориентироваться по земному магнитному полюсу; влияние магнитного поля на животных и растения.
	Магнитные свойства вещества.	Диамagnetизм, парамагнетизм тканей живой природы и некоторых биологически важных веществ.
Электромагнитная индукция	Явление электромагнитной индукции.	Возникновение индукционных токов в тканях живых организмов. Использование электромагнитной индукции в медицинской практике.
Производство, передача и использование электрической энергии	Передача и использование электрической энергии.	Поражающее действие электрического тока. Пределы поражающих напряжений и токов для человека. Элементы техники безопасности.
КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ Механические колебания и волны. Звук.	Звуковые волны.	Роль звуковых волн в акустическом обращении у животных и человека.
	Ультразвук, его свойства и применение. Инфразвук. Шумы.	Примеры ультразвуковой локализации в живой природе (дельфины, летучие мыши и т.п.). Биологическое действие ультразвука. Влияние шума и инфразвуков на растения и живые организмы.
Переменный ток	Характеристики переменного тока.	Зависимость раздражающего действия переменного тока от частоты; исчезновение раздражающего действия тока при частотах свыше 500 кГц.

1	2	3
	Применение токов высокой частоты.	Примеры использования электромагнитных колебаний в медицине (терапия УВЧ и т.д.).
Электромагнитные колебания и волны	Электромагнитные волны.	Биологическое действие электромагнитных волн; примеры их использования в медицине, биологии. Организм – излучатель электромагнитных волн: примеры электромагнитной локации и ориентации.
ОПТИКА Геометрическая оптика	Плоские и сферические зеркала.	Примеры «использования» зеркал живой природой («рефлекторы» светящихся органов некоторых животных: рыб, кальмаров и т. п.).
	Глаз. Очки.	Оптические свойства органов зрения человека и животных. Явление близорукости и дальнозоркости глаза; коррекция зрения очками. Решение задач.
	Микроскоп.	Применение микроскопа в биологии и медицине. Электронные микроскопы.
Излучение и спектры	Спектры испускания и поглощения.	Спектры поглощения некоторых биологически важных веществ (гемоглобин, хлорофилл).
	Спектральный анализ и его применение.	Спектральный анализ как метод исследования в биологии.
	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение.	Ультрафиолетовые и инфракрасные лучи – факторы внешней среды; их биологическое действие. Примеры применения в медицине. «Инфракрасный» локатор гремучих змей. Действие на человека ультрафиолетового и инфракрасного излучений.

		Способы защиты от них.
<i>Окончание таблицы</i>		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	Рентгеновское излучение и его свойства.	Применение рентгеновского излучения в медицине. Мутагенное действие рентгеновских лучей; возможность их использования в селекционной работе.
	Шкала электромагнитных волн.	Биологическое и физиологическое значение электромагнитных волн, соответствующих различным участкам шкалы.
Действия света. Кванты света.	Сила света. Освещенность.	Нормальная освещенность – необходимое условие производительного труда и сохранения зрения. Представление о нормах освещенности для различных видов работ.
	Фотосинтез.	Энергетическая роль света в фотосинтезе.
	Люминесценция и ее применение.	Биолюминесценция – холодное свечение живых организмов. Использование люминесценции в медицине и биологических исследованиях (анализ).
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА Атомное ядро. Ядерная энергия.	Методы регистрации заряженных частиц.	Примеры чувствительности человека, животных (улитки, муравьи) и некоторых растений к радиоактивному излучению.
	Получение и использование радиоактивных изотопов.	Использование меченых атомов в медицине, сельскохозяйственной и биологической науке.
	Понятие о дозе излучения и о биологической защите.	Биологическое действие радиоактивного излучения. Возможность использования радиации в селекционной работе, в радиостимуляции растений и т.п. Понятие о биологической защите.

В качестве примера на основе установленных связей рассмотрим межпредметный урок для 10 класса, проведенный в виде семинара.

### **Тема «Движение крови по сосудам»**

**Цель:** формирование у учащихся представлений об особенностях движения крови по сосудам, о кровяном давлении и скорости тока крови.

**Задачи:**

1. *Образовательные* – усвоение учащимися закономерностей движения крови по сосудам на основе применения знаний по физике о давлении и скорости.

2. *Развивающие* – развитие познавательных интересов школьников, умений применять знания, полученные при изучении физики, овладение учащимися навыками измерения кровяного давления для решения познавательных задач по биологии.

3. *Воспитательные* – формирование у учащихся убежденности в материальности и познаваемости мира.

**Подготовительная работа:**

За 1,5–2 недели до семинара класс по взаимному соглашению делится на 7 групп, которые получают вопросы для подготовки докладов:

1. История открытия кровообращения. Круги кровообращения.

2. Давление, способы его измерения, единицы измерения, приборы для измерения давления.

3. Кровяное давление, его роль в движении крови по сосудам и его измерение.

4. Сопротивление стенок сосудов. Пульсовые волны. Закон сохранения энергии.

5. Скорость тока крови. Зависимость скорости от сечения сосуда.

6. Работа и движение органов тела, их роль в движении и перераспределении крови в организме.

7. Регуляция величины просвета сосудов. Роль химических веществ и их концентрация в крови.

**Оборудование:**

– таблицы по биологии: «Круги кровообращения», «Места прощупывания пульса», «Кровеносная система человека».

– таблица для заполнения учащимися.

### **Ход урока**

**Учитель биологии (УБ).** Знакомит учащихся с целью и задачами семинара, с планом изучения темы, предлагает таблицу, которая будет заполняться учениками в ходе урока.

<i>Название вопроса</i>	<i>Краткое изложение</i>	<i>Связь с другими предметами</i>

Рассказывает о том, что в средние века, когда не было глубоких научных знаний о составе и свойствах крови, церковь приписывала ей таинственные, сверхъестественные свойства. Церковники убеждали людей, что кровь – это душа человека, поэтому она не познаваема. Церковь преследовала ученых, которые стремились изучить кровь и ее свойства, движение крови по сосудам.

**УБ.** Давайте познакомимся с историей открытия кровообращения, слушаем доклад первой группы на тему «История изучения кровообращения. Круги кровообращения».

*Рассказ учеников первой группы.*

**Первый ученик.** В IV веке до н.э. великий ученый Древней Греции Аристотель установил, что главный кровеносный сосуд – аорта – отходит от сердца, а не от головы, как считали до этого. Во II веке до н.э. римский врач Гален доказывал, что кровь образуется в печени и от нее по полой вене поступает в сердце, где обогащается «жизненным духом», а затем течет по всему организму. Ошибочные представления Галена господствовали в медицине около 1,5 тысячи лет.

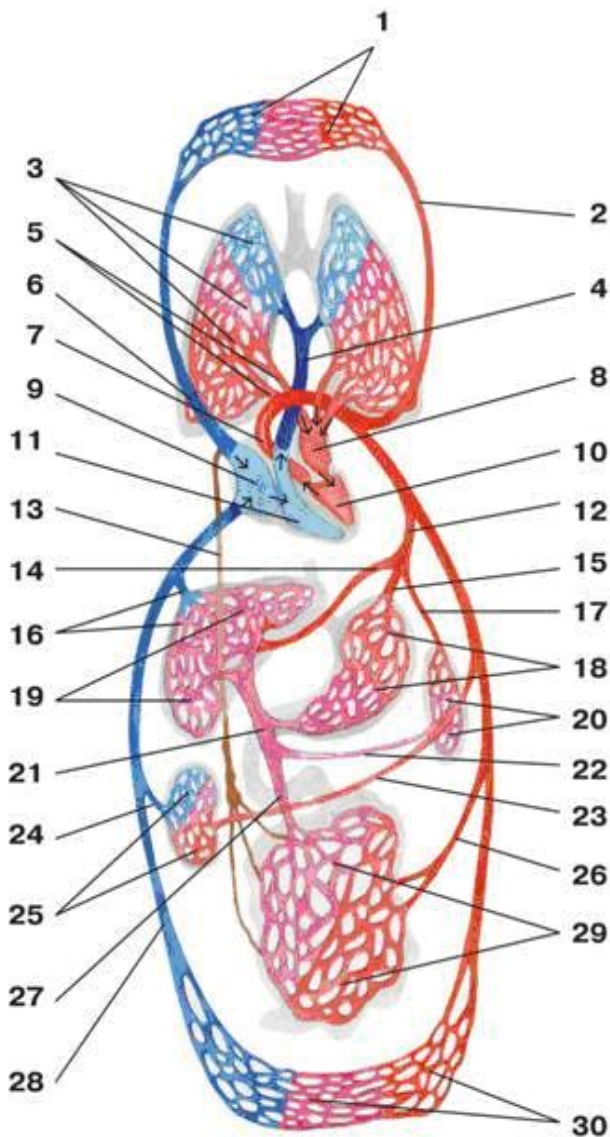
**Второй ученик** сообщает, что в XVII веке испанский ученый Сервет открыл малый круг кровообращения. Сервет, хотя и был священником, но во многом противостоял церкви и за «еретические» взгляды в богословии протестантская церковь сожгла его на костре в 1558 году.

**Третий ученик** рассказывает о создании нового учения о кровообращении. В 1628 году английский ученый Гарвей доказал, что центральный орган кровеносной системы – сердце, которое, как насос, нагнетает кровь в сосудах. Он открыл два круга кровообращения. Как связаны артерии и вены Гарвей установить не мог, так как тогда еще не знали о существовании капилляров. Они были открыты позже, в 1661 году, итальянским врачом Мальпиги. Их видел под микроскопом и Левенчук. Далее ученик рассказывает об опытах Гарвея, которые он проводил на себе и на собаках. Эти опыты показали, что млекопитающие имеют замкнутую кровеносную систему, что кровь движется по артериям от сердца, проходит по всему телу и по венам возвращается к сердцу.

*Далее анализируется схема «Большой и малый круги кровообращения» (рис. 1).*

**УБ.** Попробуйте ответить на вопрос, под действием чего кровь двигается по сосудам?

**Ответ.** Под действием сокращения мышц стенок желудочков сердца кровь приобретает кинетическую энергию и поступает в кровяное русло.



- 1 – капилляры головы, верхних отделов туловища и верхних конечностей;
- 2 – левая общая сонная артерия;
- 3 – капилляры легких;
- 4 – легочный ствол;
- 5 – легочные вены;
- 6 – верхняя полая вена;
- 7 – аорта;
- 8 – левое предсердие;
- 9 – правое предсердие;
- 10 – левый желудочек;
- 11 – правый желудочек;
- 12 – чревной ствол;
- 13 – лимфатический грудной проток;
- 14 – общая печеночная артерия;
- 15 – левая желудочная артерия;
- 16 – печеночные вены;
- 17 – селезеночная артерия;
- 18 – капилляры желудка;
- 19 – капилляры печени;
- 20 – капилляры селезенки;
- 21 – воротная вена;
- 22 – селезеночная вена;
- 23 – почечная артерия;
- 24 – почечная вена;
- 25 – капилляры почки;
- 26 – брыжеечная артерия;
- 27 – брыжеечная вена;
- 28 – нижняя полая вена;
- 29 – капилляры кишечника;
- 30 – капилляры нижних отделов туловища и нижних конечностей

Рис. 1. Большой и малый круги кровообращения

**Учитель физики (УФ).** Давайте вспомним понятие «давление» с точки зрения физики, способы и приборы для его измерения, заслушаем доклад второй группы учащихся на тему «Давление, способы его измерения, единицы измерения, приборы для измерения давления».

**Первый ученик.** Давление – это физическая величина, показывающая, какая сила действует на единицу площади поверхности. Единицы измерения давления:

$$[p] = 1 \text{ Н/м}^2 = 1 \text{ Па.}$$

Исторически принято измерять давление  $[p] = 1 \text{ мм. рт. ст.}$



**Второй ученик.** Рассказывает о способах измерения давления, демонстрирует действие металлического и жидкостного манометров.

**УБ.** Заслушаем доклад третьей группы учащихся на тему «Кровяное давление, его роль в движении крови по сосудам, его измерение».

**Первый ученик.** Рассказывает о кровяном давлении и его роли в движении крови по сосудам.

**Второй ученик.** Рассказывает о том, как измеряют кровяное давление у человека. Он демонстрирует и объясняет способ измерения давления с помощью манометра Рива-Рогги.

**УБ.** Везде ли в кровяном русле давление крови на стенки сосудов одинаково?

**УБ.** Какое значение для движения крови по сосудам имеет постоянное наличие разности кровяного давления?

**Ответ.** Кровь движется из области большего давления в область меньшего давления.

*Далее ученикам предлагается проанализировать таблицу.*

Сосуды	Диаметр, мм	Кровяное давление, мм. рт. ст.	Скорость тока, м/с
1. Аорта	20–30	130–150	0,5
2. Крупные артерии		110–120	0,3
3. Мелкие артерии	0,1–0,2	70–90	0,2
4. Капилляры	0,005	20–40	0,005–0,0012
5. Вены	около 25	10–12	0,06–0,14
6. Полые вены		3–5 (при выдохе) 4–7 (при вдохе)	

**УБ.** В чем причина падения давления в кровяном русле? На что расходуется энергия, сообщенная крови сокращением сердечных мышц?

Давайте, заслушаем доклад четвертой группы учащихся на тему «Сопротивление стенок сосудов. Пульсовые волны. Закон сохранения энергии», который поможет нам разобраться и ответить на поставленные вопросы.

**Первый ученик.** Величина кровяного давления характеризует энергию движения крови. Кровь, протекая по кровеносным сосудам, расходует значительную часть энергии, сообщенной ей сокращением сердца, на преодоление сопротивления току крови в сосудах. Зависимость давления от сопротивления и объема крови в сосудах выражается уравнением:  $p = V \cdot R$ , где  $p$  – давление,  $V$  – объем,  $R$  – сопротивление.

**Вывод.** При движении крови действуют две силы: сила давления, которая способствует движению, и сила сопротивления, которая тормозит движение. (Вывод ученики записывают в тетрадь.)

**УФ.** Что такое пульсовые волны?

**Второй ученик.** Отвечает по рисунку с изображением человека, показывает те места, где прощупывается пульс, рассказывает о возникновении пульсовых волн.

В местах, где крупные артерии расположены близко к поверхности тела, пульс легко прощупывается пальцами рук. Проще всего пульс определить на запястье (рис. 2, 3).

Возникающая в стенках аорты сила упругости давит на кровь и проталкивает ее вперед по сосуду. Одновременно в стенках аорты возникают колебательные движения. Они быстро распространяются по стенкам артерий в виде волн, которые и назвали пульсовыми.

**УФ.** Итак, запишем в тетради:

Пульс, который мы прощупываем, это ритмичные колебания стенок артерий.

Колебания и волны – это виды механического движения. Скорость распространения пульсовой волны в аорте равна приблизительно 8 м/с. По мере снижения эластичности сосудов, например с возрастом человека, скорость пульсовой волны повышается.

**УБ.** Как вы думаете, на что расходуется энергия, полученная кровью в результате сокращения желудочков сердца?

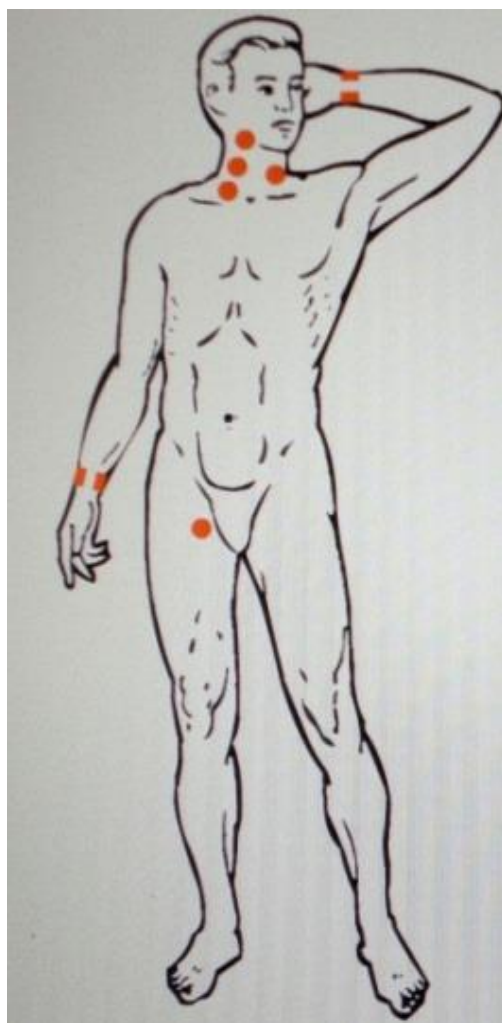


Рис. 2. Точки прощупывания (нахождения) пульса на поверхности тела человека

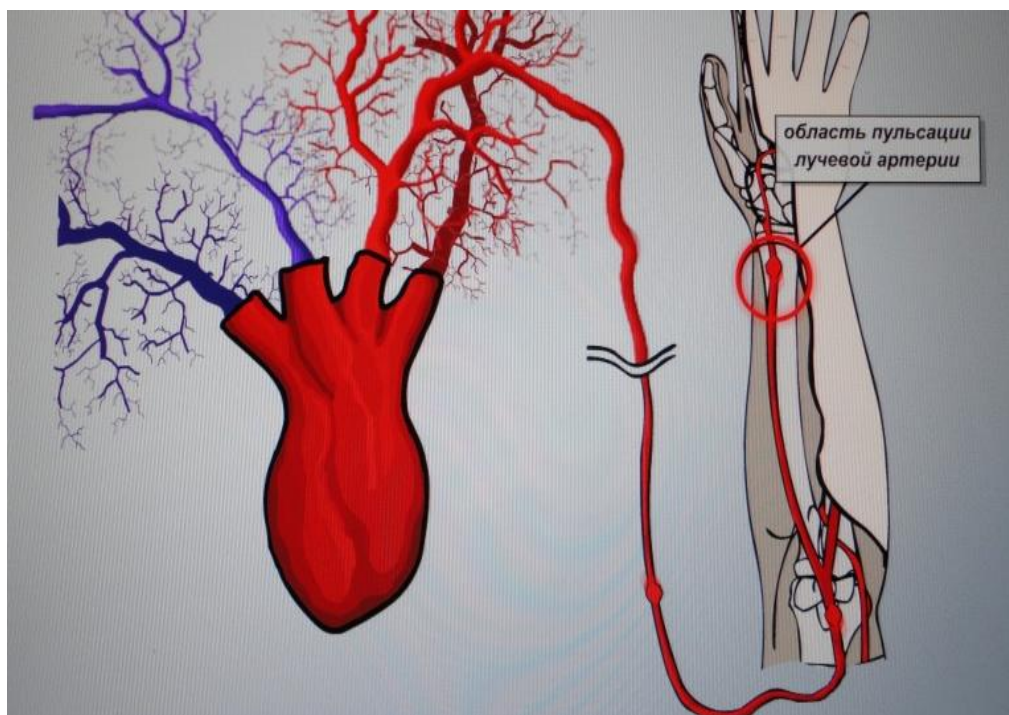


Рис. 3. Образование пульсовой волны при сокращении сердца и распространение ее на стенки сосудов до лучевой артерии

### **Вывод.**

1. Значительная часть энергии движущейся крови расходуется на работу по преодолению сопротивления сосудов малого и большого кругов кровообращения. Часть кинетической энергии переходит в потенциальную энергию упругой деформации эластичных стенок аорты и крупных артерий. При этом полная энергия движущейся крови остается относительно постоянной величиной.

2. При движении крови по сосудам происходят превращение одного вида механической энергии в другой. Проявляется важнейший закон природы – закон сохранения энергии.

**УБ.** Кроме давления, движение крови по сосудам характеризуется скоростью. Помогут нам разобраться в этом вопросе ученики пятой группы, которые готовили тему «Скорость тока крови. Зависимость скорости от сечения сосуда».

*Учащимся класса предлагаются вопросы, на которые им предстоит ответить после выступления школьников пятой группы:*

1. Где наибольшая и где наименьшая скорость тока крови в сосуде?
2. Какова зависимость скорости от сечения сосуда?
3. Какое место кровеносного русла является самым узким? самым широким?

**Первый ученик.** Рассказывает по схеме о кровеносной системе человека (рис. 4).

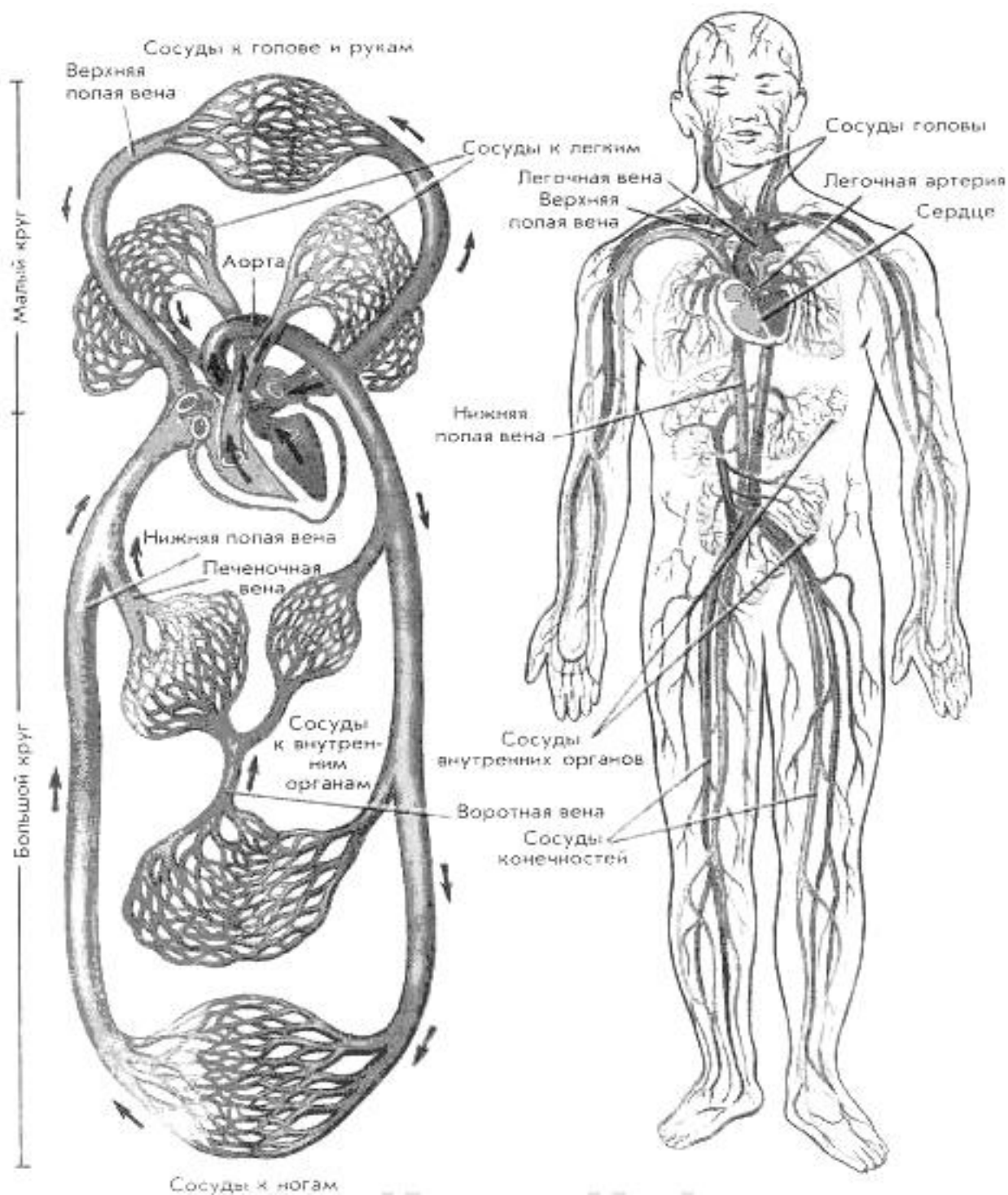


Рис. 4. Кровеносная система человека

**Второй ученик.** Рассказывает, пользуясь схемой, о разности скорости движения крови по артериям и венам (рис. 5).

Скорость течения крови обратно пропорциональна площади поперечного сечения сосудов, поэтому при одинаковом диаметре полых вен и аорты скорость течения крови в венах оказывается вдвое меньше.

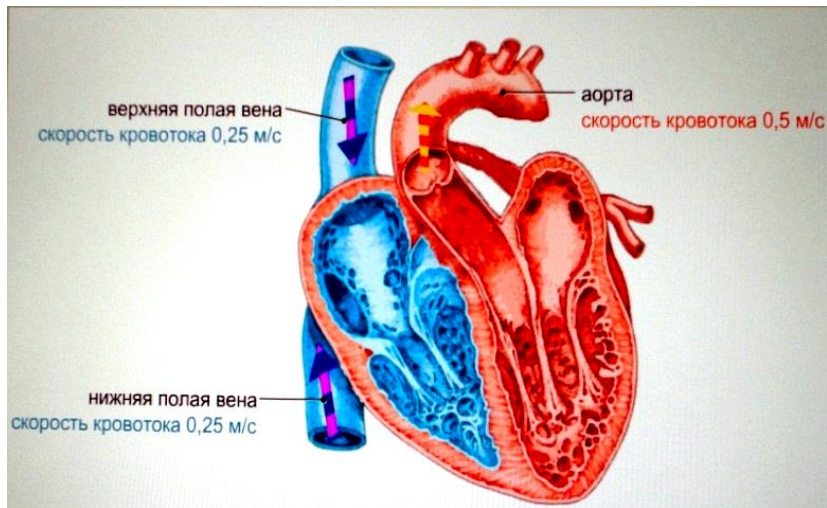


Рис. 5. Поперечное сечение аорты и вены сердца

Движение крови по сосудам определяется двумя факторами:

- 1) разностью давления крови в артериях и венах, которая поддерживается сокращениями сердца;
- 2) сопротивлением стенок сосудистого русла току крови.

**Третий ученик.** Приводит схему «Соотношение скорости кровотока» (рис. 6).



Рис. 6. Соотношение скорости кровотока

Учитывая ответы учащихся, учитель подчеркивает, что общая площадь поперечного сечения всех капилляров, каждый из которых имеет диаметр лишь 5–8 мкм, в 500–600 раз больше сечения аорты, диаметр которой равен 2,5–3 см.

**Четвертый ученик.** Объясняет классу зависимость скорости течения жидкости от поперечного сечения трубки, пользуясь схемой движения жидкости по трубам с разной площадью сечения (рис. 7).

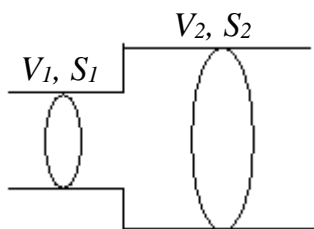


Рис. 7

Объем жидкости, протекающей через сечение в единицу времени, равен произведению величины сечения на скорость:

$$V = S \cdot v /$$

Так как жидкость практически несжимаема, то объемы жидкостей, протекающих в единицу времени через сечения трубки равны.

Значит:

$$V_1 = V_2 \\ S_1 \cdot v_1 / = S_2 \cdot v_2 /$$

**Вывод.** Скорость течения крови обратно пропорциональна площади поперечного сечения трубки, через которую она протекает.

**УФ.** А так как общее сечение капилляров в 500–600 раз больше сечения аорты, то делаем вывод, что в аорте самая большая скорость движения крови.

**УБ.** Теперь выясним особенности движения крови по венам, а помогут нам разобраться в этом вопросе ученики шестой группы, которые готовили тему «Работа и движение органов тела, их роль в движении и перераспределении крови в организме».

В ходе беседы выясняются особенности движения крови по венам. В нижней полой вене кровь движется против силы собственной тяжести, которая тянет ее вниз; устанавливается, что кровь по венам движется к сердцу под действием трех факторов:

- 1) присасывающего действия движений грудной клетки (при вдохе в грудной полости и в нижней полой вене возникает отрицательное давление);
- 2) работы мышц и движения органов тела, во время которых стенки вен сдавливаются и проталкивают кровь;
- 3) особенности работы венозных клапанов, которые не пропускают кровь вниз.

Учащиеся шестой группы рассказывают также о роли работы и движений органов тела в перераспределении крови по организму. После их выступлений в ходе беседы выясняется вопрос о влиянии малоподвижного образа жизни на состояние сердечно-сосудистой системы.

**УБ.** Об особенностях регуляции и роли химических веществ в крови помогут нам разобраться ученики седьмой группы, которые готовили тему «Регуляция величины просвета сосудов. Роль химических веществ и их концентрация в крови».

**Ученики седьмой группы.** Рассказывают о нервной и гуморальной регуляции величины просвета сосудов, о роли гормонов, действующих в очень малых концентрациях.

Между нервной и гуморальной регуляцией существует равновесие в организме. Такое равновесие напоминает рычажные весы. (*Демонстрируются рычажные весы, чашки которых очень легко смещаются то в одну, то в другую сторону.*)

Гуморальная регуляция – один из эволюционно ранних механизмов регуляции процессов жизнедеятельности в организме, осуществляемый через кровь, лимфу, тканевую жидкость с помощью гормонов, выделяемых клетками, органами и тканями. У высокоразвитых животных и человека гуморальная регуляция подчинена нервной регуляции и составляет вместе с ней единую систему нейрогуморальной регуляции.

Что происходит при смещении равновесия? (*Перевес чашки весов.*)

Еще Пифагор говорил о равновесии качеств, присущих живому: «Жди беды, если нарушатся пропорции. В устройстве человеческого тела всякое нарушение порядка ведет к расстройству равновесия, опрокидывающее незримую гармонию».

Особо подчеркивал значение образа жизни и роли внешней среды в развитии заболеваний Гиппократ. Он утверждал, что большинство болезней зависит от действий, поступков, мыслей человека, условий его жизни и природных факторов.

Вокруг нас большое количество вредных раздражителей, которые ведут к повышенной нервной возбудимости и, следовательно, к нарушению работы желез внутренней секреции.

**Заключительная беседа,** в ходе которой обобщаются и закрепляются полученные на семинаре знания, проверяется правильность заполнения таблицы.

**Выводы.** Движение крови по сосудам, с одной стороны, подчиняется общим физическим закономерностям, которые имеют место в организме как физическом теле. С другой стороны, движение крови по сосудам имеет особенности, обусловленные закономерностями жизнедеятельности организма как биологической системы.

Организм – это единое целое, в котором физические, химические, биологические процессы взаимосвязаны.

**Подведение итогов урока и выставление оценок.**

#### **4.3.2. Дидактические принципы осуществления связи физики и химии**

Науки физика и химия имеют общую предметную область – атомный и молекулярный уровни материи. Для изучения строения и свойств материи они используют одну и ту же теорию – квантовую механику, одни и те же

методы познания: рентгеноструктурный анализ, спектральный анализ, электронную микроскопию и др.

Установление связей в преподавании является целесообразным лишь в том случае, когда происходит изучение элементов общей предметной области физики и химии. Учебный материал должен быть систематизирован и способен обеспечить систему интегрированных знаний. Невыполнение этих условий может привести к ошибочному представлению о взаимосвязи химии и физики, чрезмерное же увлечение межпредметными связями – к снижению качества учебного процесса.

Приступая к отбору материала, с помощью которого осуществляется связь физики с химией на уроках физики, можно выделить несколько принципов.

*1. Физико-химические сведения должны быть органично связаны с программным материалом по физике.*

Курсы физики и химии имеют общую предметную область. Это означает, что физико-химический материал может найти отражение и рациональное применение при изучении двух разделов курса физики: «Молекулярная физика» и «Квантовая механика». Использование химического материала при изучении других разделов физики является оправданным только в тех случаях, когда связь с программным материалом очевидна, в противном случае учебный материал будет выглядеть надуманным.

*2. Факты, имеющие физико-химическое содержание и сообщаемые учащимся, должны быть верны в одинаковой мере и с физической, и с химической точек зрения.*

Заметную роль в преподавании физики в связи с химией играет раскрытие физических методов определения структуры и состава вещества: рентгеноструктурный и спектральный анализы и т.п.

*3. Физико-химический материал должен быть доступным для усвоения и не вызывать перегрузки учащихся.*

Физико-химический материал должен соответствовать:

- возрасту учащихся и их теоретической подготовке по физике и химии;
- методам изучения каждой конкретной темы по физике и отведенному на ее изучение времени.

Привлекаемый на уроках физико-химический материал не должен содержать специализированной терминологии, несвойственной данной дисциплине, незнакомой учащимся к настоящему времени в связи с изучением курса химии и особенно выходящей за рамки школьных программ по физике и химии.

В основе отбора физико-химического материала должно лежать стремление не к накоплению отдельных фактов, а к выработке представлений о научном методе, характерном для современной науки.

*4. Физико-химический материал должен способствовать конкретизации и обобщению естественнонаучных понятий.*



Система построения курса физики обеспечивает формирование и развитие системы научных понятий. Ряд понятий, целенаправленное формирование которых осуществляется в курсе физики, активно используется химией. К числу таких понятий относятся: вещество, атом, молекула, масса, заряд, моль, энергия и др. Однако понятия в курсе физики и химии при одинаковой смысловой нагрузке могут иметь различные значения. Например, заряд протона ( $q_p$ ) в курсе физике равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, а в курсе химии равен  $+1$ . Очевидно, что в физике используется абсолютное значение величины, а в химии – кратность модулю элементарного заряда.

Отбор и включение в курс физики материала, показывающего универсальность ряда понятий физики и специфичность использования этих понятий в химии, будет способствовать их конкретизации и обобщению.

Рассмотренные выше аспекты взаимодействия физических и химических наук и вытекающие из них основные направления реализации связи физики с химией, а также принципы отбора физико-химического материала позволили определить объем информации, который целесообразно использовать в курсе физики для осуществления преподавания физики в связи с химией исходя из необходимости более подробного изучения строения вещества и его свойств, изучаемых физикой, без изменения структуры учебной программы по физике.

Краткое содержание физико-химической информации, используемой на уроках физики в экспериментально отобранном и уточненном варианте, представлено в разработанной М.Т. Рахматуллин<sup>12</sup> и приведенной нами ниже таблице 5, где физико-химический материал систематизирован по принципу его соответствия программе курса физики.

Таблица 5

Содержание физико-химического материала

<i>Название раздела, главы</i>	<i>Вопросы программы</i>	<i>Краткое содержание физико-химического материала</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА	Основные положения молекулярно-кинетической теории газов.	Основные понятия химии: атом, молекула, количество вещества, молярная масса, постоянная Авогадро.
	Температура и способы ее изменения.	Температура как мера средней кинетической энергии молекул. Закон Авогадро.

<sup>12</sup> Рахматуллин, М. Т. Междисциплинарные связи физики, химии и биологии при изучении фундаментальных естественнонаучных теорий в профильной школе.

1	2	3
	Агрегатные состояния и фазовые переходы.	Виды агрегатных состояний веществ и причины перехода между различными состояниями. Виды химических связей: ковалентная, ионная, металлическая.
	Свойства поверхности жидкости. Капиллярные явления.	Межмолекулярное взаимодействие.
	Кристаллические тела. Механические свойства твердых тел.	Молекулярное и немолекулярное строение вещества. Атомные, молекулярные, ионные и металлические кристаллы.
	Термодинамический метод.	Введение понятия потенциальной и кинетической энергии молекул как составной части внутренней энергии тела.
	Первый закон термодинамики.	Закон сохранения энергии. Экзо- и эндотермические реакции. Ковалентная связь.
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	Электрическое поле.	Взаимодействие между разноименно заряженными частицами вещества. Электризация тел. Ионное строение вещества.
	Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	Электронное строение атомов металлов. Диполь.
	Условия существования постоянного тока.	Металлический кристалл, физические и химические свойства металлов.
	Электрический ток в электролитах.	Растворы: электролиты, неэлектролиты, анион, катион, ионная реакция, электролиз.
	Электрический ток в вакууме.	Объяснение понятия термоэлектронной эмиссии на молекулярном уровне.
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	Электромагнитные волны.	Дифракционные методы определения структуры вещества.
	Химическое действие света.	Основной закон фотохимии А. Эйнштейна. Фотосинтез углеводов.

1	2	3
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора.	Планетарная модель строения атома.
	Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера.	Различие моделей атома Бора – Резерфорда и Шредингера.
	Принцип Паули.	Принцип построения периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Квантовые числа. Электронная оболочка.
	Атомное ядро.	Заряд ядра и число электронов в атоме. Изотопы.
	Радиоактивность.	Химические реакции, происходящие при альфа- и бета-распаде.
	Закон радиоактивного распада.	Радиоактивные изотопы.
	Ядерные реакции.	Законы сохранения; химические реакции, описывающие ядерные реакции.

#### 4.4. Элективные курсы в системе профильной подготовки школьников

Исходя из целей профильного обучения тематика и содержание элективных курсов должны отвечать следующим требованиям:

- иметь социальную и личностную значимость как с точки зрения подготовки квалифицированных кадров, так и для личностного развития учащихся;
- способствовать социализации и адаптации учащихся, предоставлять возможность для выбора индивидуальной образовательной траектории, осознанного профессионального самоопределения;
- обеспечивать изучение базовых и профильных общеобразовательных предметов, а также условия для внутрипрофильной специализации обучения;
- обладать значительным развивающим потенциалом, способствовать формированию целостной картины мира, развитию общеучебных, интеллектуальных и профессиональных навыков, ключевых компетенций учащихся.

В соответствии с целями и задачами профильного обучения элективные курсы могут выполнять различные функции.

Одни из них, выступая в роли «надстройки», могут дополнять содержание профильного курса по ключевым проблемам современности. В этом случае такой дополненный профильный курс становится в полной мере углубленным, а школа (класс), в котором он изучается, превращается в традиционную спецшколу с углубленным изучением отдельных учебных предметов.

Другие развивают содержание тех базисных курсов, изучение которых в данной школе (классе) осуществляется на минимальном общеобразовательном уровне, что дает возможность школьникам удовлетворить свои познавательные потребности и получить дополнительную подготовку, например, для сдачи Единого государственного экзамена по этому предмету на профильном уровне.

Третьи направлены на развитие познавательных интересов отдельных школьников в тех областях деятельности человека, которые выходят за рамки выбранного ими профиля. Это позволит ученикам ориентироваться в особенностях будущей профессии, совершенствовать навыки познавательной и организационной деятельности.

Каждая из указанных функций может быть ведущей, но в целом они должны выполняться комплексно.

Организация элективных курсов должна отвечать следующим требованиям:

- предлагаемые курсы должны иметь вариативный характер и достаточное количество для выбора их учениками;
- содержание курсов должно включать не только оригинальный материал, расширяющий сведения по учебному предмету, выходящий за рамки школьной программы и учитывающий индивидуальные и возрастные особенности учащихся, но и знакомить их со способами деятельности, необходимыми для успешного усвоения программы того или иного профиля;
- основными приоритетами курсов должна быть междисциплинарная интеграция, способствующая становлению целостного мировоззрения.

Основными приоритетами методики изучения элективных курсов являются:

- междисциплинарная интеграция, содействующая становлению целостного мировоззрения;
- обучение через опыт и сотрудничество;
- учет индивидуальных особенностей и потребностей учащихся;
- интерактивность (работа в малых группах, ролевые игры, имитационное моделирование, тренинги, метод проектов);
- личностно-деятельностный и субъектный подходы, обеспечивающие большее внимание к личности учащегося.

Введение элективных курсов превращает учителя из источника знаний в «проводника» в мир знаний: эксперта и консультанта – при изучении теоретического материала и выполнении самостоятельных заданий; ведущего –

в имитационной игре и тренинге; координатора и консультанта – при выполнении учебного проекта.

Изучение курсов организуется таким образом, чтобы формы самостоятельной работы школьников сочетались с работой в классе под непосредственным руководством учителя. Учащиеся получают индивидуальные задания по подготовке сообщений на заданные темы, например о творчестве того или иного ученого или о проведении того или иного эксперимента, или о развитии основных понятий и законов науки. Во время урока проводятся симпозиумы, на которых ученики выступают со своими сообщениями, обсуждают разные проблемы.

Не менее важной является и система контроля уровня достижений учащихся и разработка критериев оценки. Для повышения привлекательности курса для учащихся и продвижения его на рынке образовательных услуг формы и содержание контроля в рамках элективного курса должны согласовываться с требованиями контрольно-измерительных материалов государственной итоговой аттестации и Единого государственного экзамена. Оценка может выставляться как в форме «зачтено/не зачтено», так и по балльной шкале.

Для контроля уровня достижений учащихся могут быть использованы такие способы, как наблюдение за их активностью на занятии, беседа с учащимися и родителями, экспертные оценки педагогов по другим предметам (особенно по курсам, которые направлены преимущественно на личностный рост учащихся, развитие общеучебных компетентностей), анализ творческих, исследовательских работ, результатов выполнения диагностических заданий учебного пособия или рабочей тетради, анкетирование, тестирование. Важно использовать оценку промежуточных достижений, прежде всего как инструмент положительной мотивации, а также своевременной коррекции деятельности учащихся и учителя.

Нами разработаны следующие предпрофильные и профильные элективные курсы:

*Предпрофильные (8–9 классы):*

1. История развития физики.
2. Физика и техника.
3. Физика и астрономия – науки о природе.
4. Подготовка к государственной итоговой аттестации по физике.

*Профильные (10–11 классы):*

1. История физики: события, факты, люди.
2. Звуки, которые мы не слышим.
3. Электростатика как одна из примеров электродинамики.
4. Физика и медицина.
5. Равновесная и неравновесная термодинамика.
6. Физика природных явлений.
7. Этот удивительный мир кристаллов.
8. Философия и естествознание.
9. Электропроводность жидкостей и ее применение в технических устройствах.

10. Оптические приборы.
11. Лазер – друг или враг?
12. Нанотехнологии.
13. Подготовка к Единому государственному экзамену по физике.

В качестве примера рассмотрим программу элективного курса для 11 класса.

### **Тема «Нанотехнологии»** (50 часов + резерв времени 2 часа)

**Цель:** формирование у школьников основных понятий по нанотехнологиям; представление о работе современного ученого, занимающегося физикой, химией и биологией.

**Задачи:**

- познакомить учащихся с современными достижениями и перспективами в науке и технологиях;
- способствовать профессиональной ориентации выпускников школ.

**Актуальность:**

Сфера нанотехнологий считается во всем мире ключевой темой для технологий XXI века. Освоив данный элективный курс, учащиеся не только получают новые знания об этой отрасли науки, но и научатся работать на специальном оборудовании, освоят на практике сканирующую зондовую микроскопию, познакомятся с современными достижениями нанотехнологий и областью их применения.

**Аннотация курса:**

Нанотехнологии являются новой ступенью в развитии науки. Целесообразно знакомить учащихся старших классов с этой новой отраслью, которая содержит в себе знания смежных наук, таких как физика, химия, биология, математика, инженерия, технологии.

Сфера нанотехнологий считается во всем мире ключевой темой для технологий XXI века. Многие учащиеся не раз слышали это модное слово «нанотехнология», но, что оно обозначает, знают лишь единицы. Освоив разработанный нами элективный курс, учащиеся не только получают новые знания об этой отрасли науки, познакомятся с современными достижениями нанотехнологий и областью их применения, но и научатся работать с учебно-методическим комплексом на базе сканирующей зондовой микроскопии – СЗМ (наноэдюкатор) (рис. 30).

Данный элективный курс на примере изучения свойств нанообъектов позволит расширить представления школьников о физической картине мира, приобрести знания об истории возникновения нанотехнологий, реализовать межпредметные связи, познакомить учащихся с методами, используемыми при создании нанообъектов, с уникальными свойствами наноматериалов, об областях их применения и перспективах развития.



Рис. 30. Учебно-научный комплекс на базе СЗМ для образовательного процесса в области нанотехнологии

В элективном курсе, помимо теоретического лекционного материала, содержится блок лабораторных работ по физике, химии и биологии с использованием такого прибора, как наноздьюкатор, который позволяет проводить зондовую нанолитографию и наноманипуляцию в режимах сканирующей зондовой микроскопии и исследовать нанообъекты и наноструктуры, представленные нами на рисунках 31, 32 и 33.

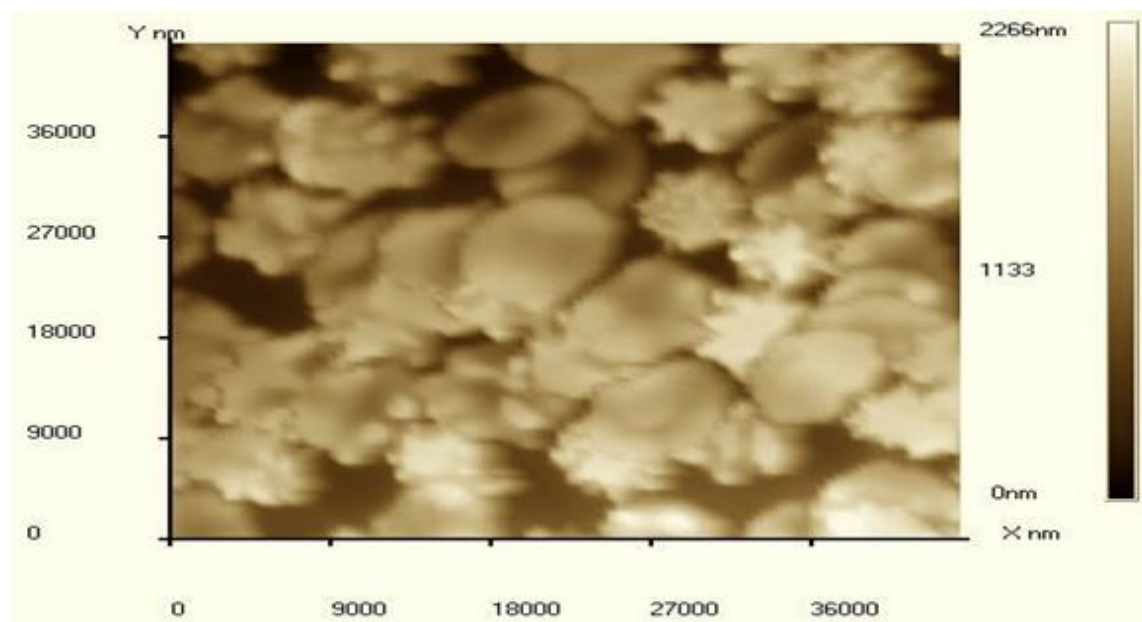


Рис. 31. Клетка крови, полученная СЗМ (видны эритроциты и тромбоциты)

Элективный курс включает в себя два блока: теоретический курс, в котором рассматриваются общие вопросы по нанотехнологиям и даются основ-

ные понятия (20 часов), и блок «Сканирующая зондовая микроскопия», который включает в себя лекции и 8 лабораторных работ по физике, химии и биологии (28 часов).

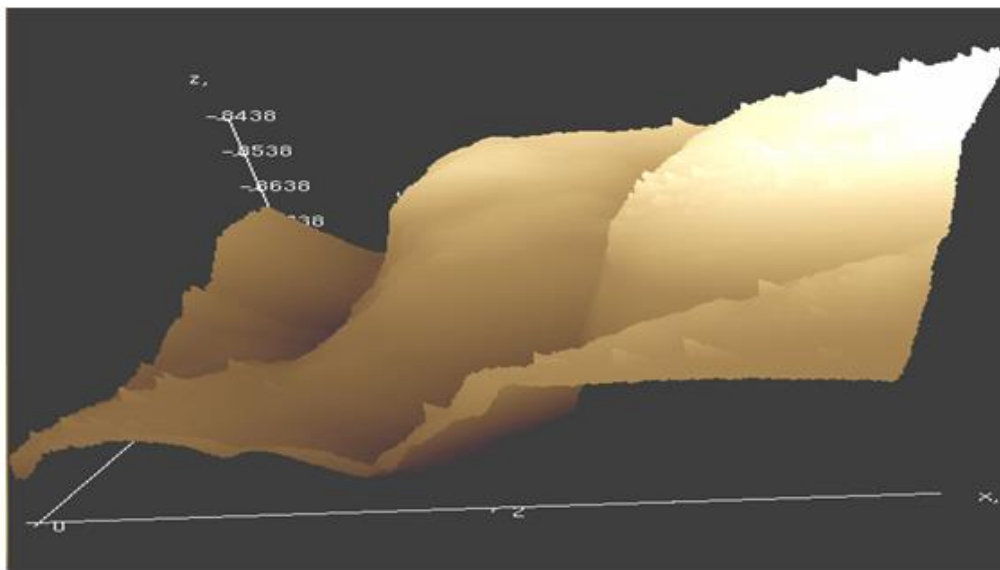


Рис. 32. Топографическое изображение поверхности керамики

По окончании изучения теоретического блока предусмотрено выполнение учащимися тестового задания, позволяющего определить уровень сформированности знаний по теме курса; по окончании изучения второго блока – проведение заключительного занятия в форме итоговой конференции, на которой обобщаются и систематизируются знания учащихся по всему материалу элективного курса.

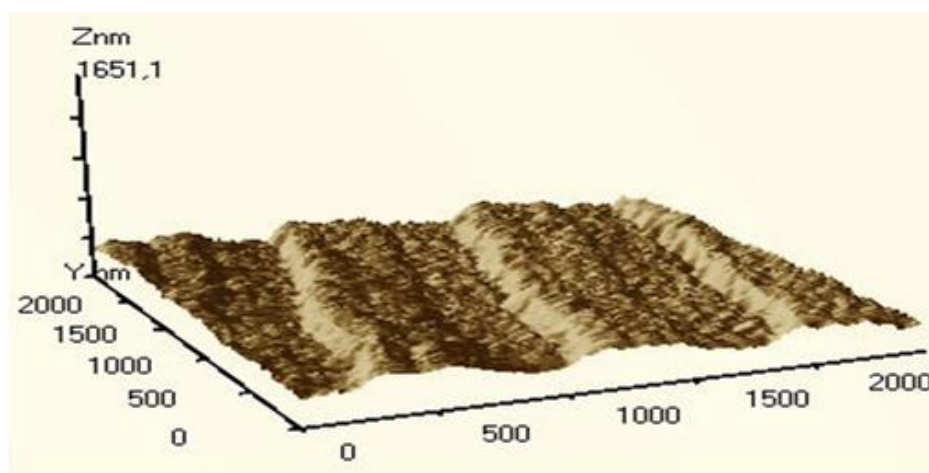


Рис. 33. Решетка Si, полученная СЗМ

**Оборудование:** учебно-научный комплекс на базе СЗМ (наноэдюкатор) для образовательного процесса в области нанотехнологии.

Более подробно разработанный нами элективной курс «Нанотехнологии» представлен в тематическом плане.



## Тематическое планирование

<i>№ n/n</i>	<i>Название блока и темы</i>	<i>Форма учебного занятия</i>	<i>Кол-во часов</i>
<b>Теоретический блок</b>			
1.	Понятие «Нанотехнологии»	лекция	2
2.	Квантовые эффекты в нанотехнологиях	лекция	2
3.	Технология получения наноматериалов	семинар	2
4.	Инструменты нанотехнологий	лекция	2
5.	Нанокластеры	семинар	1
6.	Углеродные наноструктуры	семинар	2
7.	Применение нанотехнологий	лекция	2
8.	Сканирующая зондовая микроскопия	лекция	2
9.	Атомно-силовая микроскопия (АСМ)	лекция	2
10.	Нанoeлектроника	семинар	2
11.	Итоговое тестирование по первому блоку	тест	1
<b>Итого</b>			<b>20</b>
<b>Блок «Сканирующая зондовая микроскопия»</b>			
12.	Основы зондовой микроскопии	лекция/семинар	2
13.	Получение первого СЗМ изображения, обработка и представление результатов эксперимента	лабораторная работа	2
14.	Основы сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии	лекция/семинар	2
15.	Исследование поверхности тел методом сканирующей туннельной микроскопии	лабораторная работа	2
16.	Основы сканирующей АСМ	лекция	2
17.	Исследование поверхности твердых тел методом АСМ в неконтактном режиме	лабораторная работа	2
18.	Артефакты и СЗМ	лекция	2
19.	Артефакты в СЗМ	лабораторная работа	2
20.	Сканирующая зондовая литография	лекция	2
21.	Сканирующая зондовая литография	лабораторная работа	2
22.	Обработка и количественный анализ СЗМ изображений	лабораторная работа	2
23.	Применение СЗМ для изучения биологических объектов	лабораторная работа	2
24.	Изучение микрофлоры воды с помощью СЗМ	лабораторная работа	2
25.	Итоговая конференция		2
<b>Итого</b>			<b>28</b>
<b>Всего</b>			<b>48</b>

С целью повышения привлекательности курса для учащихся и шансов его продвижения на рынке образовательных услуг используемые формы и содержание контроля уровня достижений учащихся в рамках разработанных нами элективных курсов согласуются с требованиями контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по базовым предметам.

Данный курс не только познакомит учащихся с современными достижениями и перспективами в науке и технологиях, но и обеспечит профессиональную ориентацию выпускников школ.

#### ***Список рекомендуемой литературы и электронных ресурсов***

1. Алфимова, М.М. Занимательные нанотехнологии [Текст]. – М. : Парк-медиа : Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 96 с. : ил.
2. Гудилин, Е.А. Богатство наномира. Фоторепортаж из глубин вещества [Текст] / Гудилин Е.А. [и др.] ; под ред. Ю.Д. Третьякова. – М. : Парк-медиа : Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с. : цв. ил.
3. Кларк, Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов [Текст] / Э.Р. Кларк, К.Н. Эберхардт. – М. : Техносфера, 2007. – 376 с.
4. Миронов, В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии [Текст]. – М. : Техносфера, 2005. – 144 с.
5. Нанотехнологии. Азбука для всех [Текст] / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М. : Физматлит, 2009. – 368 с.
6. Синдо, Д. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия [Текст] / Д. Синдо, Т. Оикава. – М. : Техносфера, 2006. – 256 с.
7. Сканирующая зондовая микроскопия, спектроскопия и литография [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – М., НИИФП, НТ-МДТ. – Режим доступа : <http://www.ntmdt.com>.
8. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ [Текст]. – М. : Техносфера, 2009. – 208 с.
9. Эгертон, Р.Ф. Физические принципы электронной микроскопии [Текст]. – М. : Техносфера, 2010. – 304 с.

#### **4.5. Универсальное электронное пособие**

Неотъемлемой частью современного урока физики стало использование компьютерных и информационных технологий в сочетании с традиционной методикой изучения данного предмета. Включение компьютера в процесс обучения, развития школьников и контроля за их знаниями и умениями позволяет не только оптимизировать, но и индивидуализировать и дифференцировать учебный процесс, способствует организации самостоятельной работы учеников, их самоопределению, повышает мотивацию учения и активность школьников на уроке.

Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе значительно влияет на формы и методы представления учебного материала, характер взаимодействия между обучаемым и обу-

чающим и соответственно на методику проведения занятий в целом. Вместе с тем информационно-коммуникационные технологии не заменяют традиционные подходы к обучению, а значительно повышают их эффективность. Главное для педагога – найти соответствующее место ИКТ в учебном процессе, то есть идти от педагогической задачи к информационным технологиям ее решения там, где они более эффективны, чем обычные педагогические технологии.

Исследуя возможности сети Интернета, учащиеся в рамках изучения курса физики могут познакомиться с интересными фактами из области физики, проследить исторический путь научных открытий, познакомиться с биографиями ученых, исследователей, изобретателей, внесших большой вклад в изучение физики. Подготовка рефератов и докладов способствует обогащению знаний учащихся, повышает их интерес к научно-техническим открытиям и исследованиям<sup>13</sup>.

Применение материалов мультимедийных дисков на уроке связано с некоторыми трудностями, в частности: сменой диска, загрузкой программы, выходом на необходимый раздел, которые занимают в зависимости от возможностей компьютера много времени. Вследствие этих неудобств многие учителя отказываются от применения мультимедийных ресурсов.

Учитывая особенности и недостатки существующих компьютерных обучающих программ<sup>14</sup>, нами предложена методика использования компьютерных технологий при изучении физики в старших классах средней школы, для организации которой отобраны и систематизированы мультимедийные материалы от теоретического до контрольно-измерительных, позволяющих оценить знания, умения и навыки учащихся по тому или иному разделу физики.

На основе предложенной методики организации и управления образовательным процессом на уроке физики нами разработано универсальное электронное учебное пособие «Физика. 10–11 классы» для старшей школы, которое могут применять учителя, работающие в общеобразовательных классах по различным комплектам учебников физики Г.Я. Мякишева и Б.Б. Буховцева<sup>15</sup> или Л.Э. Генденштейна и Ю.И. Дика<sup>16</sup>, а также в профильных классах

---

<sup>13</sup> Кузнецова О.В. Комплексное совершенствование методики изучения темы «Электрический ток в жидкостях» в курсе физики средней школы : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Рязань, 2012. 233 с.

<sup>14</sup> Федорова Н.Б., Борисова М.А., Кузнецова О.В. Универсальное электронное пособие для организации мультимедийного сценария урока // Школа будущего. 2012. № 1. С. 102–109.

<sup>15</sup> Физика : учеб. для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. М. : Просвещение, 2010. 366 с. ; Физика : учеб. для 11 класса общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. М. : Просвещение, 2010. 366 с.

<sup>16</sup> Физика: 10 кл. : учеб. базового уровня для общеобразовательных учебных заведений (базовый уровень) / Л.Э. Генденштейн, Ю.И. Дик. М., 2011. 320 с. ; Физика: 11 кл. : учеб. базового уровня для общеобразоват. учеб. заведений (базовый уровень) / Л.Э. Генденштейн, Ю.И. Дик. М., 2011. 320 с.

по комплектам учебников физики под редакцией А.А. Пинского <sup>17</sup>, применяемых в нашем регионе.

Для удобства пользователя названия тем, вошедших в наше пособие, совпадают с соответствующими параграфами указанных учебников. Материал пособия отвечает требованиям общеобразовательной школы и помогает повторить весь школьный курс физики.

Описанная структура разработанного нами пособия представлена на рисунке 34 <sup>18</sup>.

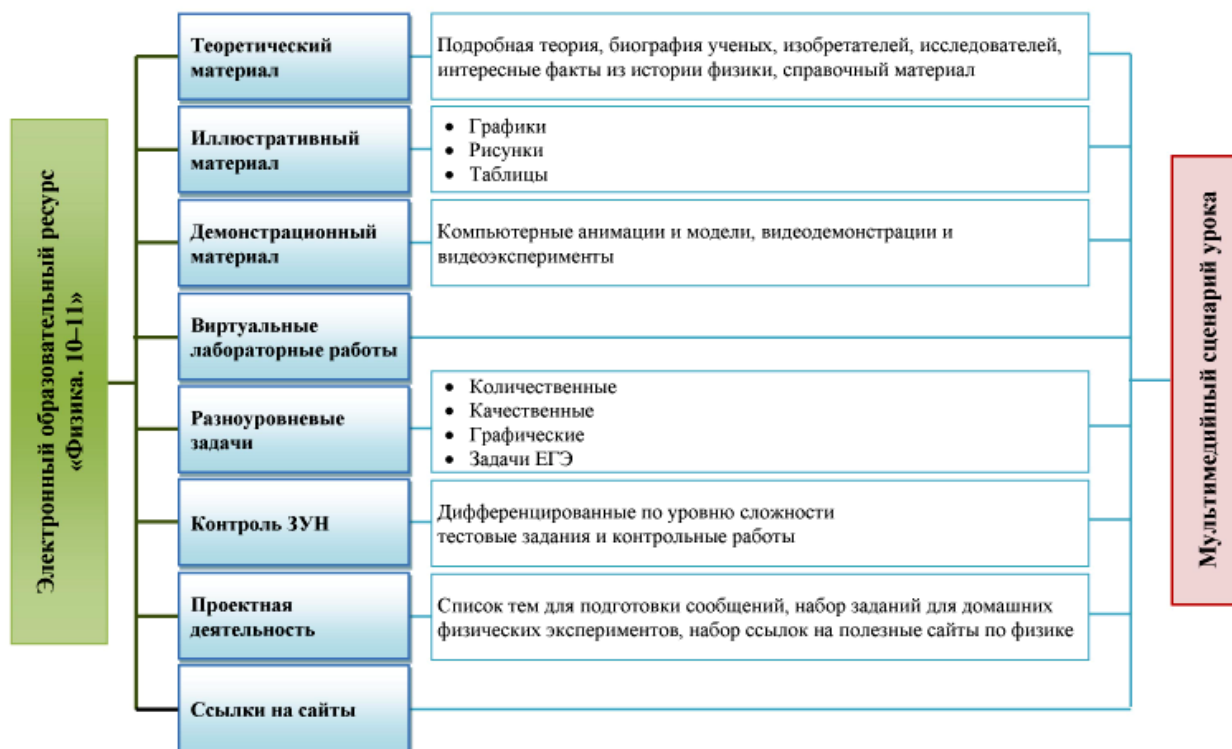


Рис. 34. Структура универсального электронного пособия по физике для старшей школы

Пользователь может начать работу над одним из шестидесяти четырех конкретных вопросов. В каждом вопросе пользователь найдет:

– текст с формулами, содержащий объяснение темы (иногда минимально необходимое, для более сложных вопросов – развернутое);

<sup>17</sup> Физика : учеб. для 10 класса с углубленным изучением физики / О.Ф. Кабардин [и др.] ; под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. М., 2010. 431 с. ; Физика : учеб. пособие для 11 класса школ и классов с углубленным изучением физики / под ред. А.А. Пинского. М. : Просвещение, 1994.

<sup>18</sup> Федорова Н.Б., Борисова М.А., Кузнецова О.В. Универсальное электронное пособие для организации мультимедийного сценария урока.

- рисунки и графики, относящиеся к теме и включающие элементы анимации;
- биографические сведения о некоторых ученых, внесших важный вклад в развитие физики;
- разноуровневые тесты на усвоение материала темы;
- разноуровневые и занимательные задачи на закрепление изученного материала, в том числе видеозадачи.

Кроме того, в пособие включены видеофрагменты реальных экспериментов. При составлении текста биографий ученых использовались сборник Д.К. Самина «100 великих ученых» и книга Ф.М. Дягилева «Из истории физики и жизни ее творцов».

В универсальном электронном пособии подобран и систематизирован теоретический, иллюстративный, демонстрационный и мультимедийный материал. Большой объем полученной информации не позволяет записать ее на один оптический носитель, поэтому универсальное электронное пособие представляет собой серию дисков, каждый из которых содержит определенную тему по физике, изучаемую в 10–11 классе: «Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения», «Статика и гидростатика», «Основы молекулярно-кинетической теории», «Термодинамика», «Электростатика», «Электродинамика», «Электрический ток в металлах», «Электрический ток в жидкостях», «Электрический ток в газах», «Магнитное поле», «Электромагнитное поле», «Геометрическая и волновая оптика», «Механические и электромагнитные колебания и волны», «Квантовая физика», «Основы теории относительности», «Атомная и ядерная физика».

Справочный и энциклопедический материал, а также интересные факты из истории физики<sup>19</sup>, об ученых и открытиях систематизированы на основе энциклопедий по физике, энциклопедического словаря юного физика, книг для внеклассного чтения учащихся старших классов средней школы<sup>20</sup>, материалов с различных сайтов сети Интернета. Сюда же включено большое количество иллюстраций, отрывков видеоматериалов из научно-популярных и документальных фильмов «Майкл Фарадей» (проект «Энциклопедия» телеканала «Культура»), «Электрофизиология центральной нервной системы», «Алессандро Вольты и батарея» (телеканал Da Vinci Learning) и т. п., при этом демонстрационный материал по каждой теме курса физики старшей школы содержит информацию с различных оптических носителей и интернет-ресурсов.

Например, по теме «*Электропроводность различных жидкостей*» об испытании веществ на электрическую проводимость и об электропроводности расплава материал взят из коллекции «Естественнонаучные эксперименты» Российского образовательного портала; о растворах электролитов – из

<sup>19</sup> Льюэци М. История физики. М., 1970. 464 с.

<sup>20</sup> Блудов М.И. Беседы по физике : в 3 ч. Ч. 2. М., 1985. 208 с. ; Гулиа Н.В. Удивительная физика. М., 2005. 416 с.

методического пособия по материалам Интернета «Видеолабораторная. Химия»; для самостоятельной работы учащихся по химии об электролитах – из «Чип и Дип видео».

По теме «Электролитическая диссоциация» на основе графических программ по моделированию объектов (3D Max) и созданию анимаций (Adobe Flash, Avid Liquid) нами разработана анимация «Электролитическая диссоциация»<sup>21</sup>; об электрическом токе в жидкостях информация взята у ООО «Видеостудии “КВАРТ”»; об электролитической диссоциации – в Центральном Научфильме.

В качестве примера рассмотрим один из вариантов проведения урока по теме «Закон Ома для участка цепи» с использованием разработанного нами электронного ресурса.

Чтобы начать работу, учащимся необходимо открыть файл (двойным щелчком левой кнопкой мыши) «Пособие.html». На рисунке 35 представлена приветственная страница электронного пособия по физике.

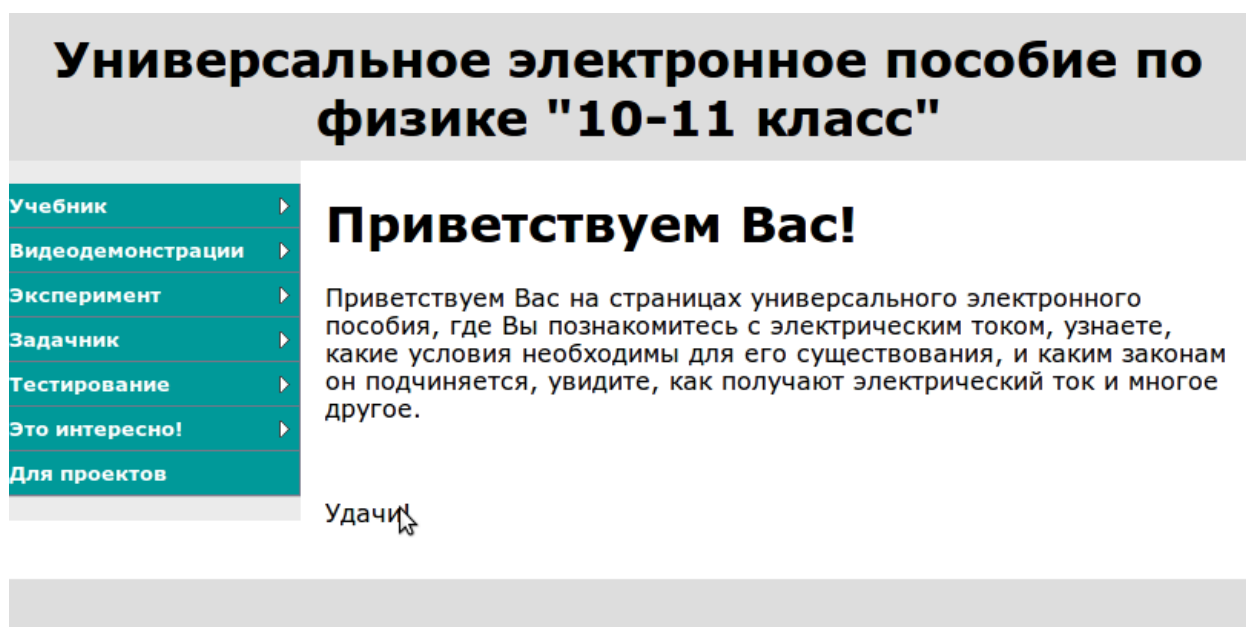


Рис. 35. Приветственная страница

Далее, подводя курсор мышки на кнопку «Учебник», школьники выбирают интересующую их тему урока (рис. 36).

Выбрав тему и щелкнув на ней левой кнопкой мыши, учащиеся переходят на следующую страницу, где представлен материал для самостоятельного изучения (рис. 37).

<sup>21</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Возможности компьютерных технологий в преподавании курса физики «Электрический ток в жидкостях» // Физическое образование : проблемы и перспективы развития : материалы 9-й Междунар. науч.-метод. конф. / МПГУ, РГУ им. С.А. Есенина, 1–4 марта 2010. М. ; Рязань, 2010. Ч. 2. С. 196–198.

## Закон Ома для участка цепи

Учебник	Электрический ток	<b>характеристика.</b> Было установлено ранее, что для существования тока в проводнике необходимо создать разность потенциалов на его концах. Сила тока в проводнике определяется этой разностью потенциалов. Чем больше разность потенциалов, тем больше напряженность электрического поля в проводнике и, следовательно, тем большую скорость направленного движения приобретают заряженные частицы. Для каждого проводника - твердого, жидкого и газообразного - существует определенная зависимость силы тока от приложенной разности потенциалов на концах проводника. Эту зависимость выражает так называемая вольт-амперная характеристика проводника. Ее находят, измеряя силу тока в проводнике при различных значениях напряжения. Знание вольт-амперной характеристики играет большую роль при изучении электрического тока.
Видеодемонстрации	Работа и мощность электрического тока	
Эксперимент		
Задачник	Закон Ома	<b>Закон Ома для участка цепи</b>
Тестирование	Электрические цепи	<b>Сопrotивление</b>
Это интересно!	существует определенная зависимость силы тока от приложенной разности потенциалов на концах проводника. Эту зависимость выражает так называемая вольт-амперная характеристика проводника. Ее находят, измеряя силу тока в проводнике при различных значениях напряжения. Знание вольт-амперной характеристики играет большую роль при изучении электрического тока.	<b>Электродвижущая сила</b>
Для проектов		<b>Закон Ома для полной цепи</b>

Видеофрагмент ВАХ резисторов

**Закон Ома.** Наиболее простой вид имеет вольт-амперная характеристика металлических проводников и растворов электролитов. Впервые (для металлов) ее установил немецкий ученый **Георг Ом**, поэтому зависимость силы тока от напряжения носит название закона Ома.

Рис. 36. Окно с выбором тем

## Закон Ома для участка цепи

Учебник	<b>Вольт-амперная характеристика.</b> Было установлено ранее, что для существования тока в проводнике необходимо создать разность потенциалов на его концах. Сила тока в проводнике определяется этой разностью потенциалов. Чем больше разность потенциалов, тем больше напряженность электрического поля в проводнике и, следовательно, тем большую скорость направленного движения приобретают заряженные частицы. Для каждого проводника - твердого, жидкого и газообразного - существует определенная зависимость силы тока от приложенной разности потенциалов на концах проводника. Эту зависимость выражает так называемая вольт-амперная характеристика проводника. Ее находят, измеряя силу тока в проводнике при различных значениях напряжения. Знание вольт-амперной характеристики играет большую роль при изучении электрического тока.
Видеодемонстрации	
Эксперимент	
Задачник	
Тестирование	
Это интересно!	
Для проектов	

Видеофрагмент ВАХ резисторов

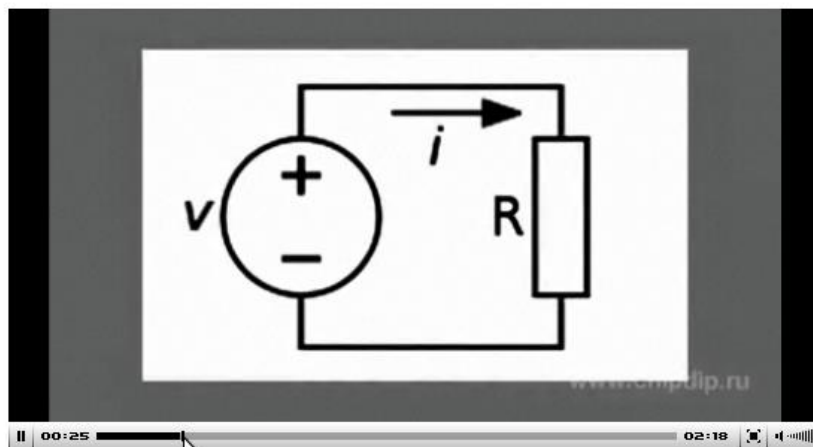
**Закон Ома.** Наиболее простой вид имеет вольт-амперная характеристика металлических проводников и растворов электролитов. Впервые (для металлов) ее установил немецкий ученый **Георг Ом**, поэтому зависимость силы тока от напряжения носит название закона Ома.

Рис. 37. Окно для самостоятельно изучения материала

Щелкнув левой кнопкой мыши по ссылке «на опыте», вниманию учащихся представляется видеофрагмент опыта «Закон Ома для участка цепи» (рис. 38).

## Закон Ома для участка цепи

Закон Ома для участка цепи



Что такое ЭДС

Рис. 38. Видеофрагмент опыта

Для закрепления изученного материала учащийся может решить предложенные задачи как разноуровневые и занимательные, так и видеозадачи (рис. 39).

## Разноуровневые задачи

Учебник

Видеодемонстрации

Эксперимент

Задачник

Тестирование

Это интересно!

Для проектов

### Базовый уровень

1. При протекании постоянного тока силой 3,2 мА через поперечное сечение проводника прошло  $18 \cdot 10^{18}$  электронов. Определить в минутах протекание тока. [15 минут]
2. Общее сопротивление двух последовательно соединенных проводников 5 Ом, а параллельно соединенных – 1,2 Ом. Определите сопротивление каждого проводника. [ $R_1=1$  Ом,  $R_2=3$  Ом]
3. Найти время, в течение которого по проводнику шел постоянный ток, если для переноса заряда в 10 Кл через проводник с сопротивлением 1 Ом потребовалось совершить работу 10 Дж. [10 с]
4. Определите силу тока и падение напряжения на проводнике  $R_1$ , если  $R_1=2$  Ом;  $R_2=4$  Ом;  $R_3=6$  Ом; ЭДС=4 В;  $r=0,6$  Ом. (Рис. 1) [ $I=0,8$  А;  $u=1,6$  В]

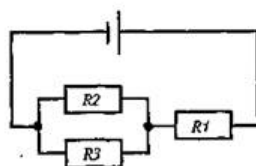


Рис. 39. Окно с разноуровневыми задачами



С помощью языка программирования Delphi создана виртуальная лабораторная работа «Вольт-амперная характеристика электролита»<sup>22</sup>.

Старшеклассники при подготовке к ЕГЭ по физике, особенно в профильных классах, нуждаются в разнообразных задачах, в первую очередь в графических. Для этого в пособии предусмотрен раздел, содержащий задания ЕГЭ из открытого банка заданий<sup>23</sup>.

Из разработанного нами комплекса учебных пособий для осуществления уровневой дифференциации при проведении тестовых работ по всем темам, изучаемым в курсе физики старшей школы, весь дидактический материал<sup>24</sup> с помощью языка разметки HTML и скриптов на языке программирования JavaScript был переведен в электронную версию и включен в универсальный электронный ресурс для компьютерного тестирования школьников<sup>25</sup>.

Рассмотрим тестовые задания, предлагаемые школьникам при компьютерном тестировании по теме «Электрический ток в различных средах». Чтобы начать тестирование, учащимся необходимо выбрать в меню раздел «Тестирование», после чего откроется приветственная страница с вариантами тестов по данной теме (рис. 40). Нажав на соответствующей ссылке, учащиеся переходят на веб-страницу с заданиями первого уровня (рис. 41).

Первый уровень разноуровневого теста содержит 10 вопросов, соответствующих базовой подготовке учащихся. Чтобы получить положительную оценку, ученик должен ответить правильно на любые 8 вопросов из 10 предложенных. После того как ученик справился с заданиями базового уровня, компьютер выдает сообщение «Правильных ответов 8. Поздравляю, вы прошли первый уровень! Предлагаю вам пройти второй». Если при тестировании ученик не справляется с первым уровнем, ему выдается сообщение о том, что его знаний недостаточно для получения удовлетворительной оценки. В этом случае компьютер выдает сообщение: «К сожалению, вы не прошли первый уровень! Ваша оценка 2».

При желании школьник имеет возможность далее продолжать тестироваться, проверяя свои знания на более высоком уровне (рис. 42).

На втором уровне школьнику предлагаются 4 задания. Чтобы получить положительную оценку, ему достаточно выполнить правильно 3 задания. В этом случае компьютер выдаст сообщение, что ученик прошел второй уровень и может попробовать себя на третьем повышенном уровне. Если ученик не справился со вторым уровнем, то машина ставит оценку «три».

---

<sup>22</sup> Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Практические методы использования компьютерных технологий при изучении электропроводности жидкостей в средней школе // Школа будущего. 2010. № 6. С. 68–76.

<sup>23</sup> ЕГЭ 2012. Физика : типовые экзаменационные варианты : 32 варианта : 9–11 классы / под ред. М.Ю. Демидовой. М., 2011. 272 с.

<sup>24</sup> Краевский В.В., Полонский В.М. Методологические характеристики педагогического исследования и критерии оценки его результатов. Самара, 1992. 52 с.

<sup>25</sup> Кузнецова О.В., Борисова М.А. Разноуровневое тестирование учащихся по физике с помощью универсального электронного пособия // ИКТ преподавателя физики и преподавателя технологии : сб. материалов науч.-прак. конф. Ч. 1. Коломна, 2011. С. 61–64.

## Разноуровневые задачи

- Учебник ▶
- Видео демонстрации ▶
- Эксперимент ▶
- Задачи ▶
- Тестирование ▶
- Это интересно! ▶
- Для проектов ▶

### Базовый уровень

1. Определите, какая масса серебра выделилась на катоде за 2 часа при протекании тока 0,5 А. Электрохимический эквивалент серебра  $1,12 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл. (4 г)

2. При электролизе меди выделилось 0,99 г меди. Электрохимический эквивалент меди равен 0,33 кг/Кл. Какова сила тока при электролизе? (50 А)

3. При электролизе воды выделяется 30г кислорода, если сила тока равна 2 А?

4. Определите электрохимический эквивалент свинца, если за 5 ч электролиза при силе тока 5 А на катоде выделилось 97 г свинца. ( $1,078 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл)

### Программный уровень

1. Определите массу серебра, которое выделилось за 2 ч на катоде при электролизе нитрата серебра, если электролиз проводится при напряжении 2 В, а сопротивление раствора 5 Ом. (3,2 г)

2. При электролитическом получении никеля расходуется 10 кВт·ч электроэнергии на килограмм. При каком напряжении происходит электролиз? Потери энергии не учитывайте. Электрохимический эквивалент никеля  $0,3 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл. (10,8 В)

3. При электролизе, в котором участвуют ионы двухвалентного металла, за 10 мин масса катода увеличилась на 400 мг. Найдите молярную массу осадившегося на катоде металла, если сила тока равна 2 А. (0,064 кг/моль, медь)

### Повышенный уровень

1. Сколько атомов меди осядет в течение 1 мин на квадратном катоде со стороной 20 см в процессе рафинирования при плотности тока 2 мА/мм<sup>2</sup>? Электрохимический эквивалент меди  $0,33$  мг/Кл, ее молярная масса 0,064 кг/моль. Число Авогадро  $6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>. ( $1,5 \cdot 10^{22}$ )

2. Найдите массы веществ (в г), выделившихся за время  $t = 10$  ч на катодах двух электролитических ванн, включенных последовательно в сеть постоянного тока. Аноды в ваннах – никелевый и серебряный – опущены соответственно в растворы NiSO<sub>4</sub> и AgNO<sub>3</sub>. Сила тока при электролизе  $I = 5$  А. Электрохимические эквиваленты никеля  $k_1 = 3 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл и серебра  $k_2 = 11,18 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл. ( $m_1 = 21,6$  г,  $m_2 = 80,5$  г)

Рис. 40. Окно с выбором вариантов теста

## Итоговое тестирование по теме "Электрический ток в различных средах"

### Вариант 1

Задания первого уровня

Чтобы получить оценку "3", необходимо правильно ответить на любые 8 заданий из 10 *первого уровня*. Если Вы справились с заданиями первого уровня, Вам предлагается выполнить 3 задания из 4 *второго уровня* для получения оценки "4". При удачном выполнении заданий второго уровня, Вам предлагается решить 1 из 2 *заданий третьего уровня*, чтобы получить оценку "5".

Изменять введенные ответы можно только до щелчка на кнопке **Ответы готовы!**

- Какими носителями электрического заряда создается электрический ток в металлах?
  - электронами и положительными ионами
  - положительными и отрицательными ионами
  - электронами и дырками
  - положительными ионами, отрицательными ионами и электронами
  - только электронами
- Какой минимальный по абсолютному значению заряд может быть перенесен электрическим током через электролит?
  - $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл
  - $2e = 3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл
  - любой сколь угодно малый
  - минимальный заряд зависит от времени пропускания тока
  - 1 Кл
- Какими носителями электрического заряда создается электрический ток в растворах или расплавах электролитов?
  - электронами и положительными ионами
  - положительными и отрицательными ионами
  - положительными, отрицательными ионами и электронами
  - только электронами
  - электронами и дырками
- Какие действия электрического тока всегда сопровождают его прохождение через любые среды?
  - тепловое
  - химическое
  - магнитное

Рис. 41. Тестовые задания первого уровня сложности

**Итоговое тестирование по теме "Электрический ток в различных средах"**

**Вариант 1**

Задания второго уровня

Чтобы показать свои знания на программном уровне и получить оценку "4", необходимо правильно выполнить 3 задания из 4 второго уровня. При удачном выполнении заданий второго уровня, Вам предлагается решить 1 из 2 заданий третьего уровня, чтобы получить оценку "5".

Изменять введенные ответы можно только до щелчка на кнопке **Ответы готовы!**

- Две одинаковые электролитические ванны (А и В) наполнены раствором медного купороса. Концентрация раствора в ванне А больше, чем в ванне В. В какой из ванн выделится больше меди, если их соединить последовательно?
  - одинаково
  - в ванне А больше
  - в ванне В больше
- Электрохимический эквивалент никеля  $3 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл. Если при силе тока в 2 А на изделии осел слой никеля массой 1,8 г, то процесс электролиза длился
  - 1 час
  - 50 мин
  - 40 мин
  - 90 мин
- В процессе электролиза положительные ионы перенесли на катод за 2 с положительный заряд 4 Кл, отрицательные ионы перенесли на анод такой же по модулю отрицательный заряд. Какова сила тока в цепи?
  - 0
  - 2 А
  - 4 А
  - 8 А
  - 16 А
- Определите массу алюминия, выделившегося за 10 ч на электроде, если сила тока в электролитической ванне равна 1 А. Электрохимический эквивалент алюминия равен  $0,093 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл.
  - 6,8 г/с
  - 1,7 г/с
  - 3,4 г

Рис. 42. Тестовые задания второго уровня сложности

После этого компьютер выдаст сообщение, что ученик прошел и второй уровень и может пройти испытание на третьем (повышенном) уровне (рис. 43).

**Итоговое тестирование по теме "Электрический ток в различных средах"**

**Вариант 1**

Задания третьего уровня

Чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку "5", необходимо правильно решить 1 из 2 заданий третьего уровня.

Изменять введенные ответы можно только до щелчка на кнопке **Ответы готовы!**

- Как изменится масса вещества, выделившегося на катоде при прохождении электрического тока через раствор электролита, если сила тока увеличится в 2 раза, а время его прохождения уменьшится в 2 раза?
  - увеличится в 2 раза
  - увеличится в 4 раза
  - не изменится
  - уменьшится в 2 раза
  - уменьшится в 4 раза
- Требуется изготовить нагревательный прибор сопротивлением  $40 \text{ Ом}$  при температуре  $800 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какой длины проволоку нужно взять для этого, если ее диаметр  $0,5 \text{ мм}$ , температурный коэффициент сопротивления  $0,00021 \text{ K}^{-1}$ , удельное сопротивление  $0,4 \text{ мкОм}\cdot\text{м}$ ?
  - 10 м
  - 20 м
  - 50 м
  - 15 м

Если вы прошли тест, обязательно покажите результат учителю !!!

Рис. 43. Тестовые задания третьего (повышенного) уровня сложности

Если школьник решил испытать свои силы и на третьем (повышенном) уровне, то компьютер предложит ему две задачи повышенной сложности. Здесь ученику достаточно решить правильно одно любое задание. Если он с ним справился, компьютер выдает сообщение, что ученик прошел все три уровня и получает оценку «пять». Если ученик не справился с заданием повышенного уровня, он получит оценку «четыре» и компьютер выдает сообщение, что он не прошел третий уровень.

Преимущество данного вида теста состоит в возможности ученика при получении неудовлетворительного результата попробовать свои силы еще раз, выполнив задания другого варианта.

Во время проведения тестирования каждому учащемуся должна быть обеспечена самостоятельность выполнения. Для этого составлено шесть вариантов тестовых заданий, содержание которых и правильные ответы на них не должны быть заранее известны школьникам. Кроме того, следует заблаговременно продумать, как посадить учащихся, чтобы близко сидящие друг от друга не имели одинаковые варианты заданий.

Компьютер позволяет реализовать систему, чрезвычайно чувствительную к индивидуальным психофизиологическим особенностям ученика. Это касается не только различной скорости усвоения информации. Для индивидуализации обучения недостаточно предоставить некоторым учащимся возможность работать в более удобном для них темпе. Условием, которое обеспечивает индивидуализацию усвоения новой информации, является предоставление ученикам выбора содержания, форм и методов обучения.

Возможности компьютера позволяют ученику на определенных этапах обучения индивидуально выполнять задания, учитывающие его возможности и интересы. В идеале для каждого обучаемого компьютер должен создать персональную обучающую программу, которая наиболее полно реализует свободный диалог ученика с машиной.

Преимущества языка разметки HTML и скриптов на языке программирования JavaScript над другими языками программирования состоят в следующем: простота программирования по этой технологии; возможность исправления и просмотра текста программы в различных текстовых редакторах (например, в «Блокноте»); программы, написанные в данной среде, можно использовать без установки на компьютер дополнительного программного обеспечения, так как в данной операционной системе они просматриваются и исполняются в браузере, который устанавливается автоматически. Например, в операционной системе Windows встроенным браузером является Internet Explorer и программы, выполненные по этой технологии, можно использовать в разных операционных системах.

Для осуществления проектной деятельности учащихся, а также активизации самостоятельной работы над материалом, овладения навыками проведения физических экспериментов по теме «Электрический ток в жидкостях» в универсальном электронном пособии содержится ряд тем для подготовки сообщений, рефератов, проектов, например «Первые наблюдения гальванических явлений», «Майкл Фарадей и его законы электролиза», «Создание

первого источника электрического тока», список рекомендуемой литературы и интернет-источников, а также описание проведения домашних физических экспериментов.

Таким образом, универсальное электронное пособие содержит весь необходимый материал, который может потребоваться учителю для организации и проведения мультимедийного урока по теме «Электрический ток в жидкостях» на одном оптическом носителе (диске) и учителю не нужно при этом во время урока осуществлять смену диска или открывать тот или иной сайт, что экономит время и позволяет выполнить другие виды работ, например, закрепить изученный материал или проверить знания <sup>26</sup>.

Следует отметить, что включение в объяснение нового материала анимационных роликов, например при изучении электролитической диссоциации, дает учащимся возможность наблюдать движение ионов внутри электролита. Яркая, красочная, динамичная картина, представленная на экране компьютера или телевизора, демонстрируемая вслед за традиционным опытом по электролитической диссоциации, способствует систематизации и укреплению знаний учащихся, развитию у них познавательных и творческих способностей <sup>27</sup>.

Применение разработанного нами универсального электронного пособия позволяет:

- индивидуализировать процесс обучения;
- визуализировать учебную информацию;
- моделировать и имитировать изучаемые процессы и явления;
- проводить виртуальные лабораторные работы;
- дифференцировать контроль знаний школьников, предоставляя возможность ученикам выбирать тот уровень знаний и задания внутри уровня, которого желает достичь сам ученик, исходя из своих физических и умственных способностей;
- экономить учебное время, используя необходимый к уроку материал, содержащийся на одном диске;
- развивать определенный вид мышления (наглядно-образное, теоретическое, логическое и т.д.);
- усиливать мотивацию обучения и познавательный интерес к предмету.

При организации урока с применением информационных технологий должны быть определены методы, приемы, средства обучения, их соответствие содержанию учебного материала, поставленным целям урока, учебным возможностям класса, а также соответствие методического аппарата урока каждому его этапу и задачам активизации обучающихся.

Показателями эффективности организации и проведения урока с использованием разработанного универсального электронного пособия высту-

---

<sup>26</sup> Федорова Н.Б., Борисова М.А., Кузнецова О.В. Универсальное электронное пособие для организации мультимедийного сценария урока.

<sup>27</sup> Степанов В.А., Федорова Н.Б., Кузнецова О.В. Инновации и традиции при изучении электропроводности жидкостей в школе // Образование в XXI веке : материалы Всерос. науч. заоч. конф. Тверь, 2010. С. 106–107.

пают саморазвитие и личностное самоопределение учащихся, развитие их мотивации к учению, познавательная деятельность. Важно учесть, что использование компьютерного моделирования не должно выступать симуляцией, заменой реальных физических экспериментов, так как число изучаемых в школе физических явлений и процессов, которые нельзя воспроизвести с помощью реальной демонстрации, очень велико.

Информационные технологии в обучении позволяют рассматривать школьника в качестве субъекта образовательного процесса и меняют стиль взаимоотношений между субъектами данного процесса, при этом учитель перестает быть основным источником информации и занимает позицию человека, организующего самостоятельную деятельность учащихся и управляющего ею. Его основная роль состоит теперь в постановке целей обучения, организации условий, необходимых для успешного решения образовательных задач. Организация обучения на основе информационно-коммуникационных технологий позволяет не только удовлетворять образовательные запросы каждого ученика в соответствии с его индивидуальными способностями, но и создавать условия для самореализации, саморазвития школьников.

#### **4.6. Диагностика результатов личностного развития школьников**

Одним из результатов образования в рамках Федерального государственного образовательного стандарта являются личностные результаты обучающихся, включающие в себя их готовность и способность к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, систему значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловые установки, отражающие личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме<sup>28</sup>.

Стоит отметить, что о формировании личностного результата обучающихся правомерно говорить только в рамках всего образовательного процесса, тогда как отдельные темы, изучаемые в рамках одного предмета, лишь формируют компетенции обучающихся, способствуют проявлению их действий и качеств.

Диагностика личностных результатов школьников осуществляется через наблюдение, анкетирование и тестирование и позволяет оценить эффек-

---

<sup>28</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования : приказ М-ва образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897. URL : <http://old.mon.gov.ru/dok/fgos/7195> ; Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования : приказ М-ва образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413. URL : <http://old.mon.gov.ru/dok/fgos/7195>.

тивность воспитательного и образовательного процесса в средней школе (рис. 44). При этом каждый ученик подвергается комплексной оценке, характеризующейся по разным признакам:

1) внешняя оценка (проводится специалистами, психологами и педагогами, не работающими в школе, например из управления образования и информационно-методического центра, и обладающими необходимой компетенцией в сфере психолого-педагогической диагностики развития личности);

2) внутренняя оценка (выставляется педагогом, школой) и внешняя оценка (проводится, как правило, в форме неперсонифицированных процедур – мониторинговых исследований, аттестации образовательного учреждения и т. д., результаты которых не влияют на оценку детей, участвующих в этих процедурах);

3) субъективная или экспертная оценка (наблюдение, самооценка и самоанализ и др.) и объективизированное оценивание (как правило, основано на анализе письменных ответов и работ учащихся), в том числе стандартизированное оценивание (основано на результатах стандартизированных письменных работ или тестов);

4) интегральная оценка (портфолио, выставки, презентации);

5) дифференцированная оценка отдельных аспектов обучения.



Рис. 44. Способы проведения диагностики результатов личностного развития школьников

Все результаты мониторинга по каждому ученику отражаются в портфолио. Таким образом, заказчик образовательных услуг (общество, управление образования, образовательное учреждение, родители и сами учащиеся) может воспользоваться результатами, чтобы отследить динамику и уровень развития ребенка и дальнейшие перспективы его обучения.

Привычные формы письменных работ (тестовая, контрольная, зачетная и фронтальная лабораторная работы) теперь дополняются новыми формами контроля результатов личностного развития:

- целенаправленное наблюдение (фиксация проявляемых учеником действий и качеств по заданным параметрам),
- самооценка ученика по принятым формам (например, лист с вопросами по саморефлексии конкретной деятельности),
- результаты учебных проектов,
- результаты разнообразных внеучебных и внешкольных работ, достижений учеников.

Основное содержание оценки личностных результатов выпускников школы строится вокруг оценки и включает:

- сформированность внутренней позиции обучающегося, которая находит отражение в эмоционально-положительном отношении к образовательному учреждению,
- ориентацию на содержательные моменты образовательного процесса (уроки, познание нового, овладение умениями и новыми компетенциями, характер учебного сотрудничества с учителем и одноклассниками) и ориентацию на образец поведения «хорошего ученика» как пример для подражания;
- сформированность основ гражданской идентичности (чувство гордости за свою Родину, знание знаменательных для Отечества исторических событий; любовь к своему краю, осознание своей национальности, уважение культуры и традиций народов России и мира; развитие доверия и способности к пониманию и сопереживанию чувств других людей);
- сформированность самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха/неуспеха в учении, умения видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;
- сформированность мотивации учебной деятельности, включая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы, любознательность и интерес к новому содержанию и способам решения проблем, приобретению новых знаний и умений, мотивации достижения результата, стремление к совершенствованию своих способностей;
- знание моральных норм и сформированность морально-этических суждений, способность к решению моральных проблем на основе децентрации (координация различных точек зрения на решение моральной дилеммы);



способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения или нарушения ими моральной нормы <sup>29</sup>.

Личностный результат обучающихся, содержащий в себе не только сформированность компетенций, но и проявление учащимися действий и качеств (рис. 45), выступает одним из критериев качества приобретенных знаний, умений, навыков и овладения универсальными учебными действиями, которые являются следствием интеграции фундаментальности и качественной парадигмы современного образования.

Нами осуществлен подбор валидных и надежных диагностик, позволяющих оценить компетенции учащихся <sup>30</sup>. Через мотивацию учащихся можно определить *мотивирующую компетенцию* с помощью теста М. Рокича, который является методикой изучения ценностных ориентаций личности, ее отношений к окружающему миру, к другим людям, к себе самим, основу мировоззрения и ядро мотивации жизненной активности, основу жизненной концепции и «философии жизни». Для определения мотивации учащихся можно использовать и психологический тест «Светофор».



Рис. 45. Составляющие личностного результата обучающихся

<sup>29</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования ; Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования.

<sup>30</sup> Федорова Н.Б. Компетентность выпускника школы формируется через компетенции // Российский научный журнал. 2010. № 3(16). С. 204–213 ; Еремкина О.В., Федорова Н.Б., Морин Д.В., Борисова М.А. Компетентностный подход в обучении.

*Развивающая компетенция* определяется через самооценку учеников, причем самооценкой учеников можно управлять. Чтобы повысить самооценку, достаточно всего лишь развивать рефлексию, так как она непосредственно связана с самооценкой ребенка.

Через индивидуальную меру рефлексивности учащихся определяем *самоопределяющую компетенцию*. В среднем старшеклассник должен обладать высокой мерой рефлексивности. Если учащиеся имеют низкий уровень рефлексии, то у них, как следствие, высокий уровень самооценки. Чаще всего такие ситуации возникают в профильных классах.

Уровень формирования *проблемной компетенции* можно оценить через интеллектуальную лабильность, исследующую способности учащихся переключать внимание, умение быстро переходить с решения одних задач на выполнение других, не допуская при этом ошибок. Результаты диагностики дают представление об уровне интеллектуальных способностей и пластичности мышления, что может служить предпосылкой успешной исследовательской деятельности школьника. В норме старшеклассник должен иметь высокий уровень интеллектуальной лабильности.

Через методику В.В. Синявского и Б.А. Федоришина «КОС-1» проводится исследование *коммуникативной компетенции*. Данная методика выявляет коммуникативные и организаторские склонности старшеклассников на данный момент. При наличии положительной мотивации, целеустремленности и определенных условий деятельности они могут развиваться.

Ценностные ориентации выпускников позволяют определить *профильную компетенцию*. Данная диагностика помогает выпускникам школ правильно выбрать будущую профессию.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В монографии проанализированы федеральные образовательные стандарты для основной и старшей школы, обобщен опыт применения лично ориентированных технологий, показана интеграция требований ФГОС для основной и старшей школы, системы менеджмента качества и принципов TPS. Данная интеграция позволяет не только контролировать качество полученного результата, но и осуществлять контроль внутри образовательного процесса, уменьшая тем самым количество возникающих ошибок и, как следствие, повышая качество конечного результата, то есть сформированности личностных результатов обучающихся. Таким образом, при возникновении ошибки появляется возможность полностью определить ее первопричину, а впоследствии исключить повторное возникновение подобной проблемы.

В работе представлена современная система организации образовательного процесса и управления им на уроке физики за счет включения в данный процесс интеграции менеджмента качества и TPS, что дает возможность применить к обучению процессуальную модель системы менеджмента качества, вести непрерывный контроль, коррекцию всех этапов и элементов образовательной системы, обеспечивающей развитие конкурентоспособности школы за счет постоянного повышения качества предоставляемых образовательных услуг и управления ими, позволяющей школьникам самостоятельно отвечать за качество своей работы и контролировать ее.

Обоснована необходимость внедрения системы менеджмента качества в образовательный процесс средней школы, что помогает учителю организовывать и управлять учебным процессом в рамках урока.

Определены задачи, стоящие перед субъектами образовательного процесса, с учетом федеральных государственных стандартов для основной и средней школы.

Обсуждаются механизмы, позволяющие организовать и управлять качеством учебного процесса при изучении физики в средней школе

Представлена схема организации и управления учебной деятельностью учащихся на уроке на основе стандарта менеджмента качества ИСО 9001:2008, позволяющая на всех этапах урока прослеживать как сам процесс планирования и организации урока, так и контроль знаний и умений учащихся, сформированность их компетенций.

В монографии разработаны и предложены:

1. Комплексный подход к организации и управлению образовательным процессом с применением лично ориентированных и информационно-коммуникационных технологий, системно-деятельностного и дифференцированного подходов для средней школы.

2. Модель организации и управления образовательным процессом на примере межпредметного урока в курсе физики старшей школы, основой которой выступают современные образовательные технологии, система менеджмента качества и производственная система «Тойота».

3. Комплекс учебно-методических пособий, позволяющих организовать образовательный процесс в средней школе, включающий межпредметную интеграцию, элективный курс и дифференцированный контроль знаний и умений на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

4. Универсальное электронное пособие для изучения физики в средней школе, обеспечивающее систематизацию и последовательность изучения разделов курса.

5. Механизмы оценивания личностных результатов обучающихся через внешний и внутренний контроль процесса обучения и воспитания, включающие компетенции учеников и проявление ими действий и качеств.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абульханова-Славская, К.А. Жизненные перспективы личности [Текст] // Психология личности и образ жизни. – М. : Наука, 1987. – 220 с.
2. Аверьянов, А.Н. Системное познание мира: методологические проблемы [Текст]. – М. : Политиздат, 1985. – 263 с.
3. Алексеев, Н.А. Личностно ориентированное обучение: вопросы теории и практики [Текст]. – Тюмень, 1996. – 216 с.
4. Алмазова, И.И. Когнитивные аспекты формирования межкультурной компетентности при обучении иностранному языку в неязыковом вузе [Текст] : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – СПб., 2003. – 47 с.
5. Ананьев, Б.Г. Человек как предмет познания [Текст]. – СПб., 2001. – 282 с.
6. Ананьев, Д.В. Учебный эксперимент как средство развития личности учащихся на уроках физики [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – Оренбург, 1998.
7. Анохин, П.К. Философские аспекты теории функциональной системы [Текст] // Избранные труды. – М. : Наука, 1978. – 399 с.
8. Анциферов, Л.И. Активизация познавательной деятельности учащихся при выполнении физического практикума в средней школе [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – М., 1966.
9. Асмолов, А.Г. Личность как предмет психологического исследования [Текст]. – М. : Педагогика, 1984.
10. Асмолов, А.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения [Текст] // Педагогика. – 2009. – № 4.
11. Байденко, В.И. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы [Текст] / Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Российский новый университет. – 3-е изд. – М., 2003. – 128 с.
12. Беляков, Е. Дифференциация. Разделяя – соединять [Текст] // Учительская газета. – 1998. – № 7.
13. Бернштейн, Н.А. Очерки по физиологии движений и активности [Текст]. – М. : Медицина, 1966. – 349 с.
14. Бершадский, М.Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии / М.Е. Бершадский, В.В. Гузеев. – М. : Педагогический поиск, 2003. – 256 с.
15. Беспалько, В.П. Некоторые вопросы педагогики высшего образования [Текст]. – Рига, 1972.
16. Беспалько, В.П. Основы теории педагогических систем [Текст]. – Воронеж, 1977. – 304 с.
17. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии [Текст]. – М., 1989. – 192 с.
18. Блудов, М.И. Беседы по физике [Текст] : в 3 ч. – М., 1985. – Ч. 2. – 208 с.

19. Боева, Н.Я. Личностно ориентированное образование: проблема здоровья учащихся [Текст] / Н.Я. Боева, И.В. Волкова // Начальная школа. – 2004. – № 6. – С. 23–26.
20. Болотов, В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14.
21. Бондаревская, Е.В. Педагогика. Личность в гуманистических теориях и системах воспитания / Е.В. Бондаревская, С.В. Кульневич. – М. ; Ростов н/Д, 1999. – 560 с.
22. Бондаревская, Е.В. Теория и практика личностно ориентированного образования [Текст]. – Ростов н/Д, 2000. – 352 с.
23. Бондаревская, Е.В. Ценностные основания личностно ориентированного воспитания [Текст] // Педагогика. – 1995. – № 4. – С. 29–36.
24. Борисов, П.П. Компетентностно-деятельностный подход и модернизация образования [Текст] // Стандарты и мониторинг. – 2003. – № 1. – С. 14–17.
25. Введение в научное исследование по педагогике [Текст] : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / под ред. В.И. Журавлева. – М. : Просвещение, 1988.
26. Выготский, Л.С. Вопросы детской психологии [Текст]. – СПб., 1997.
27. Выготский, Л.С. Педагогическая психология [Текст]. – М. : Педагогика, 1991.
28. Выготский, Л.С. Педагогическая психология [Текст]. – М., 1996.
29. Выготский, Л.С. Собр. соч. [Текст] : в 6 т. – М. : Педагогика, 1982. – Т. 2. – 504 с.
30. Вяземский, Е.Е. Государственный образовательный стандарт общего образования второго поколения: инновационный характер, функции, особенности [Текст] // Преподавание истории в школе. – 2009. – № 8. – С. 4–13.
31. Гальперин, П.Я. Управление процессом учения [Текст] // Новые исследования в педагогических науках. – М, 1965. – Вып. 4.
32. Головин, П.П. Лабораторные работы и практикум по электродинамике [Текст]. – Ульяновск : Изд-во обл. тип, 1995. – Ч. 1.
33. Гомулина, Н.Н. Применение новых информационных и телекоммуникационных технологий в школьном физическом и астрономическом образовании [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – М., 2003. – 239 с.
34. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике [Текст] : в 2 ч. ; пер. с англ. / Х. Гулд, Я. Тобочник. – М. : Мир, 1990. – 400 с.
35. Гулиа, Н.В. Удивительная физика [Текст]. – М., 2005. – 416 с.
36. Гуревич, А.Е. Задания с выбором ответов как средство итогового контроля знаний учащихся по физике [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – М., 1975.
37. Давыдов, В.В. Теория деятельности и социальная практика [Текст] // Вопросы философии. – 1996. – № 5. – С. 52–62.
38. Делор, Ж. Образование: сокровище сокрытое [Текст]. – UNESCO, 1996.

39. Дик, Ю.И. Межпредметные связи курса физики в средней школе [Текст] / Ю.И. Дик [и др.]. – М. : Просвещение, 1987. – 190 с.
40. Дифференциация обучения старшеклассников и физиолого-гигиеническая оценка [Текст] // Педагогика. – 1992. – № 9, 10.
41. Дружинина, О.М. Дифференцированный подход при проведении лабораторных работ по физике в старших классах средней школы [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 1997.
42. ЕГЭ 2012. Физика : типовые экзаменационные варианты : 32 варианта : 9–11 классы [Текст] / под ред. М.Ю. Демидовой. – М., 2011. – 272 с.
43. Ельцов, А.В. Интегративный подход как теоретическая основа осуществления школьного физического эксперимента [Текст] : моногр. / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2007. – 248 с.
44. Ельцов, А.В. Современные компьютерные технологии в учебном эксперименте по физике [Текст] / А.В. Ельцов, И.А. Захаркин // Вестник Рязанского государственного педагогического университета имени С.А. Есенина. – 2007. – № 1/14. – С. 124–129.
45. Журавлева, О.В. Системно-деятельностный подход в преподавании физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://tvoysadik.ru/?category=47&class=rubric\\_articles\\_items&id=63](http://tvoysadik.ru/?category=47&class=rubric_articles_items&id=63).
46. Загвязинский, В.И. Исследовательская деятельность педагога [Текст] : учеб. пособие. – М. : Академия, 2006. – 176 с.
47. Загузов, Н.И. Современные диссертационные исследования по педагогике [Текст] / Н.И. Загузов, С.А. Писарева, А.П. Тряпицына. – М. : ИПРО, 2003. – 167 с.
48. Занков, Л.В. Избранные педагогические труды [Текст]. – М., 1999. – 378 с.
49. Зверев, И.Д. Межпредметные связи как педагогическая проблема [Текст] // Советская педагогика. – 1974. – № 12.
50. Зверев, И.Д. Межпредметные связи в современной школе [Текст] / И.Д. Зверев, В.Н. Максимова. – М. : Педагогика, 1981. – 160 с.
51. Звонников, В.И. Современные средства оценивания результатов обучения [Текст] : учеб. пособие / В.И. Звонников, М.Б. Чельшкова. – 4-е изд. – М. : Академия, 2009.
52. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия [Текст] / Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. – М., 2004.
53. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результатов образования [Текст] // Эйдос : интернет-журнал.
54. Зимняя, И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? [Текст] // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 20–26.
55. Зимняя, И.А. Педагогическая психология [Текст] : учеб. для вузов. – 2 изд., доп., испр. и перераб. – М. : Логос, 2002. – 384 с.

56. Зорина, Л.Я. Дидактические основы системности знаний старшеклассников [Текст]. – М., 1978. – 128 с.

57. Иванова, Л.Ф. Инновационные условия развития профессиональной компетентности учителя [Текст] // Инновации в образовании. – 2003. – № 4. – С. 69–80.

58. Ильченко, В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии [Текст]. – М. : Просвещение, 1986.

59. Исаева, Т.Е. Педагогическая культура преподавателя как условие и показатель качества образовательного процесса в высшей школе (сравнительный анализ отечественного и мирового образовательного процесса) [Текст] / Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов-н/Д, 2003. – 312 с.

60. Калмыкова, З.И. Психологические принципы развивающего обучения [Текст]. – М. : Просвещение, 1979.

61. Кирьянова, Е.А. Формирование системы менеджмента качества классического университета: пути и перспективы [Текст] // Инновации. – 2010. – № 8. – С. 92–96.

62. Ковалева, Г.С. Стандарт общего образования второго поколения: новые идеи в оценке образовательных ресурсов [Текст] / Г.С. Ковалева, О.Б. Логинова // Народное образование. – 2010. – № 5. – С. 144–153.

63. Кондаков, А.М. Стандарт: инновационность и преемственность [Текст] // Педагогика. – 2009. – № 4. – С. 14–18.

64. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 г. [Текст] // Вестник образования. – 2002. – № 6. – С. 11–40.

65. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования от 18.07.2002 г. № 2783 [Текст] // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2002. – № 3. – С. 3–14.

66. Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования: проект [Текст] / РАО ; под ред. А.М. Кондакова, А.А. Кузнецова. – М., 2008.

67. Королев, Ф.Ф. Системный подход и возможности его применения в педагогике [Текст] // Проблемы теории воспитания / ред. Л.П. Буюева, Л.И. Новикова, Г.Н. Филонов. – М., 1974. – 260 с.

68. Коротков, Э.М. Управление качеством образования [Текст] : учеб. пособие для вузов. – М. : Академический проект, 2007. – 320 с.

69. Кочергина, Н.В. Формирование экспериментальных умений у учащихся в условиях дифференцированного обучения физике (на примере гуманитарного и технического профилей) [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – М., 1995.

70. Кочетов, А.И. Культура педагогического исследования [Текст]. – Минск, 1996. – 312 с.

71. Краевский, В.В. Методологические характеристики педагогического исследования и критерии оценки его результатов [Текст] / В.В. Краевский, В.М. Полонский. – Самара, 1992. – 52 с.



72. Краевский, В.В. Методология педагогики : новый этап [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / В.В. Краевский, Е.В. Бережнова. – М. : Академия, 2006. – 400 с.
73. Краевский, В.В. Методология педагогического исследования : пособие для педагога-исследователя [Текст]. – Самара : СамГПИ, 1994. – 165 с.
74. Краевский, В.В. Педагогическая теория: Что это такое? Зачем она нужна? Как она делается? [Текст]. – Волгоград : Перемена, 1996. – 86 с.
75. Краткий психологический словарь [Текст] / сост. Л.А. Карпенко ; под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – М. : Политиздат, 1985. – 431 с.
76. Краткий словарь иностранных слов [Текст] / С.М. Локшина. – М. : Советская энциклопедия, 1971. – 384 с.
77. Кривых, С.В. Самоопределение учащегося – суть предпрофильной подготовки [Текст] // Человек и образование. – 2005. – № 1. – С. 34–39.
78. Кузнецова, О.В. Интернет-ресурсы в школьном физическом образовании [Текст] // Физика в системе высшего и среднего образования России: материалы Междунар. школы-семинара / под ред. проф. Г.Г. Спирина. – М. : АПР, 2010. – С. 186–187.
79. Кузнецова, О.В. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках физики [Текст] / О.В. Кузнецова, О.В. Князькова // ИКТ в подготовке учителя физики и учителя технологии : сб. материалов науч.-практ. конф. – Коломна, 2011. – Ч. 1. – С. 61–64.
80. Кузнецова, О.В. Комплексное совершенствование методики изучения темы «Электрический ток в жидкостях» в курсе физики средней школы [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. – Рязань, 2012. – 233 с.
81. Кузнецова, О.В. Разноуровневое тестирование учащихся по физике с помощью универсального электронного пособия [Текст] / О.В. Кузнецова, М.А. Борисова // ИКТ преподавателя физики и преподавателя технологии : сб. материалов науч.-практ. конф. – Коломна, 2011. – Ч. 1. – С. 61–64.
82. Кузьмина, Н.В. Понятие «педагогическая система» и критерии ее оценки. Методы педагогического исследования [Текст]. – М., 1980.
83. Кулагин, П.Г. Идея межпредметных связей в истории педагогики [Текст] // Советская педагогика. – 1964. – № 2.
84. Лайкер, Д. Практика Дао Тойота: руководство по внедрению принципов менеджмента Тойота [Текст] / Д. Лайкер, Д. Майер. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 52 с.
85. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность [Текст]. – М. : Политиздат, 1977. – 304 с.
86. Личностно ориентированный подход в преподавании [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.psychologos.ru>.
87. Ломов, Б.Ф. Личность в психологии с позиций системного подхода [Текст] // Психологический журнал. – 1987. – Т. 2. – № 1. – С. 3–17.
88. Ломов, Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии [Текст]. – М., 1984.

89. Льюэлли, М. История физики [Текст]. – М., 1970. – 464 с.
90. Макаров, А.Н. К вопросу об определении понятия «система» [Текст] // Проблемы методологии и логики наук : учен. записки. – Томск : ТГУ, 1971. – Вып. 6. – № 85. – С. 71–75.
91. Маркова, А.К. Психология профессионализма [Текст]. – М., 1996.
92. Менеджмент в управлении школой [Текст] / под ред. Т.И. Шамовой. – М., 1992. – 120 с.
93. Менеджмент качества в вузе [Текст] / под ред. Ю.П. Похолкова, А.И. Чучалина. – М. : Логос, 2005. – 208 с.
94. Милованова, Н.Г. Использование нетрадиционных педагогических технологий для реализации дифференцированного обучения [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – Тюмень, 1997.
95. Минченков, Е.Е. Использование знаний учащихся по физике при изучении химии [Текст] // Химия в школе. – 1969. – № 1.
96. Мищенко, С.В. Система менеджмента качества как инструмент управления качеством образования в вузе [Текст] / С.В. Мищенко, С.В. Пономарев, Н.П. Пучков, Э.В. Злобин // Управление качеством: Методология и социально-экономические проблемы : сб. науч. статей I междунар. науч.-практ. конф., Тамбов, 11–13 мая, 2005. – Тамбов, 2005. – С. 3–10.
97. Монахов, В.М. Дифференциация обучения в средней школе [Текст] // Советская педагогика. – 1990. – № 8.
98. Нечаев, Н.Н. Формирование коммуникативной компетенции как условие становления профессионального сознания специалиста [Текст] / Н.Н. Нечаев, Г.И. Резницкая // Вестник УРАО. – 2002. – № 1. – С. 3–21.
99. Никифоров, А.Л. Деятельность, поведение, творчество [Текст] // Деятельность: теории, методология, проблемы. – М., 1990.
100. Новиков, А.М. Научно-экспериментальная работа в образовательном учреждении (деловые советы) [Текст]. – М. : АПО, 1998. – 132 с.
101. О профильных учебниках [Электронный ресурс] : инструктивное письмо Министерства образования Российской Федерации. – Режим доступа : [пМр://^дг\у\у.ргоПе-ес1и.ги](http://pMr://^дг\у\у.ргоПе-ес1и.ги).
102. Об образовании: Закон Российской Федерации от 10 июля 2012 г. № 111-ФЗ [Текст] // Российская газета. 2012. № 5832. 13 июля.
103. Образовательная система школы: проектирование, организация, развитие [Текст] / под ред. В.А. Ясвина и В.А. Карпова ; Международный центр экспертизы и проектирования образовательных систем. – М., 2002. – 183 с.
104. Олейник, С.А. Особенности взаимодействия учителя и ученика в зависимости от типа учебной ситуации. Взрослые и дети в образовательном пространстве [Текст]. – М., 2002. – 98 с.
105. Оноприенко, О.В. Проверка знаний, умений и навыков учащихся по физике в средней школе [Текст]. – М. : Просвещение, 1988.
106. Оноприенко, О.В. Проверка и учет знаний учащихся по физике в средней школе [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – Л., 1973.

107. Орлов, В.А. Типология элективных курсов и их роль в организации профильного обучения [Текст] // Эйдос : интернет-журнал. – 2003.
108. Осмаловская, И. Практика дифференцированного обучения [Текст] // Школа. – 1996. – № 6.
109. Осмаловская, И. Учимся разному и по-разному (вопросы дифференциации) [Текст] // Семья и школа. – 1995. – № 3.
110. Панюкова, С.В. Информационные и коммуникационные технологии в личностно ориентированном обучении [Текст]. – М. : ИОСО РАО, 1998. – 225 с.
111. Петровская, Л.А. Компетентность в общении [Текст]. – М., 1989.
112. Плигин, А.А. Личностно ориентированное образование: история и практика [Текст] : моногр. – М., 2007. – 431 с.
113. Плигин, А.А. От индивидуализации обучения к личностно ориентированному образованию [Текст] // Психология обучения. – 2009. – № 2. – С. 20–30.
114. Практикум по физике в средней школе: дидактический материал [Текст] : пособие для учителя / под ред. В.А. Бурова, Ю.И. Дика. – 3-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1987.
115. Примерные программы по учебным предметам. Физика. 7–9 классы. Естествознание. 5 класс [Текст]. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2010. – 80 с.
116. Примерные программы среднего (полного) общего образования. [Стандарт 2-го поколения. Проект] [Текст] // Физика. – 2010. – № 9. – С. 3–6.
117. Проверка и оценка успеваемости учащихся по физике. 7–11 кл. [Текст] : кн. для учителя / В.Г. Разумовский [и др.] ; под ред. В.Г. Разумовского. – М. : Просвещение, 1996.
118. Путь к мастерству: психолого-педагогический практикум / Л.К. Гребенкина [и др.] ; под ред. Л.К. Гребенкиной / Ряз. гос. пед. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2004. – 108 с.
119. Равен, Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация [Текст]. – М., 2002.
120. Рахматуллин, М.Т. Межпредметные связи физики, химии и биологии при изучении фундаментальных естественнонаучных теорий в профильной школе [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Стерлитамак, 2007. – 211 с.
121. Роберт, И.В. Современные информационные технологии в образовании [Текст]. – М. : Школа-Пресс, 1994.
122. Роганский, Н. Дифференциация обучения – как ее осуществлять? [Текст] // Народное образование. – 1991. – № 3.
123. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии [Текст]. – СПб. : Питер, 2002. – 720 с.
124. Савицкая, Л.Ф. Опыт использования системно-деятельностного подхода при преподавании физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.uralschool.ru/?category=47&class=rubric\\_articles\\_items&id=74](http://www.uralschool.ru/?category=47&class=rubric_articles_items&id=74)

125. Самарин, Ю.А. Очерки психологии ума: особенности умственной деятельности школьников [Текст]. – М. : АПН РСФСР, 1962. – 504 с.
126. Сафонов, Ю.А. Разноуровневое преподавание физики в средней школе [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – СПб., 1996.
127. Селевко, Г.К. Педагогические технологии [Текст] // Школьные технологии. – 1998. – № 2.
128. Селевко, Г.К. Современное традиционное обучение [Текст] // Школьные технологии. – 1998. – № 2.
129. Селевко, Г.К. Технология дифференцированного обучения [Текст] // Школьные технологии. – 1996. – № 6.
130. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий [Текст] : в 2 т. / НИИ школьных технологий. – М., 2006. – Т. 2. – 816 с.
131. Сериков, В.В. Личностный подход в образовании: концепция и технологии [Текст]. – Волгоград, 1994. – 164 с.
132. Симонова, М.Ж. Межпредметные связи физики и химии при формировании понятия о веществе у учащихся основной школы [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 2000. – 187 с.
133. Синго, С. Изучение производственной системы Тойота с точки зрения организации производства [Текст] / Ин-т комплексных и стратегических исследований. – М., 2006. – 68 с.
134. Слостёнин, В.А. Педагогика [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / В.А. Слостёнин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. – 7-е изд., стер. – М. : Академия, 2007. – 576 с.
135. Смирнов, Э.А. Теория организации [Текст]. – М. : Инфра М, 2008. – 248 с.
136. Стратегия модернизации содержания общего образования : материалы для разработчиков документов по модернизации общего образования [Текст]. – М., 2001.
137. Талызина, Н.Ф. Пути разработки профиля специалиста [Текст] / Н.Ф. Талызина, Н.Т. Печенюк, Л.Б. Хихловский. – Саратов, 1987. – 173 с.
138. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. пед. заведений / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М. : Академия, 2000. – 368 с.
139. Толковый словарь русского языка [Текст] : в 4 т. / Г.О. Винокур, Б.А. Ларин, С.И. Ожегов, Б.В. Томашевский, Д.Н. Ушаков ; под ред. Д.Н. Ушакова. – М. : Советская энциклопедия, 2000.
140. Травинский, В.И. Уровни знаний и критерии их усвоения (исследования на материале физики средней школы) [Текст] : дис. ... канд. пед. наук. – М., 1971.
141. Унт, И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения [Текст]. – М. : Педагогика, 1990.
142. Усова, А.В. Межпредметные связи как необходимое дидактическое условие повышения научного уровня преподавания основ наук в школе // Межпредметные связи в преподавании основ наук [Текст]. – Челябинск, 1973. – Вып. 1.

143. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования : приказ М-ва образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://old.mon.gov.ru/dok/fgos/7195>.

144. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования : приказ М-ва образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://old.mon.gov.ru/dok/fgos/7195>.

145. Федорова, В.Н. Межпредметные связи курса биологии с другими естественнонаучными дисциплинами [Текст] // Биология в школе. – 1975. – № 6.

146. Федорова, В.Н. Межпредметные связи: на материале естественнонаучных дисциплин средней школы [Текст] / В.Н. Федорова, Д.М. Кирюшкин. – М., 1972. – 152 с.

147. Федорова, Н.Б. Апробация разноуровневых дидактических материалов по физике для общеобразовательных учреждений [Текст] / А.В. Ельцов, В.А. Степанов, Н.Б. Федорова // Российский научный журнал. – 2008. – № 5/6. – С. 128–131.

148. Федорова, Н.Б. Возможности компьютерных технологий в преподавании курса физики «Электрический ток в жидкостях» [Текст] / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы 9-й Междунар. науч.-метод. конф., МПГУ, РГУ им. С.А. Есенина, 1–4 марта 2010 г. – М., Рязань, 2010. – Ч. 2. – С. 196–198.

149. Федорова, Н.Б. Всестороннее развитие личности средством установления межпредметных связей в курсе физики старшей школы [Текст] / Н.Б. Федорова, Н.А. Жокина // Психолого-педагогический поиск. – 2007. – № 1/5. – С. 98–108.

150. Федорова, Н.Б. Дифференцированный подход к оценке знаний и умений учащихся при проведении фронтальных лабораторных работ по физике [Текст] // Проблемы учебного физического эксперимента : сб. науч. тр. / ИОСО РАО. – М., 2001. – Вып. 11. – С. 29–30.

151. Федорова, Н.Б. Дифференцированный подход к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики в средней школе [Текст] / А.В. Ельцов, В.А. Степанов, Н.Б. Федорова // Вестник Рязанского государственного педагогического университета имени С.А. Есенина. – 2002. – № 2/8. – С. 87–92.

152. Федорова, Н.Б. Изменение качества образовательного процесса как основа формирования личностных результатов школьников [Текст] / О.В. Кузнецова, Н.Б. Федорова // Физическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы 11-й Междунар. науч.-метод. конф. / МПГУ. – М., 2012. – Ч. 1. – С. 40–44.

153. Федорова, Н.Б. Инновации в преподавании курса физики в средней школе [Текст] : учеб.-метод. пособие / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 116 с.

154. Федорова, Н.Б. Инновации и традиции при изучении электропроводности жидкостей в школе [Текст] / В.А. Степанов, Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова // Образование в XXI веке : материалы Всерос. науч. заоч. конф. – Тверь, 2010. – С. 106–107.

155. Федорова, Н.Б. Интегрированный подход к повышению качества образовательного процесса в средней школе [Текст] / О.В. Кузнецова, Н.Б. Федорова // Физическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы 11-й Междунар. науч.-метод. конф. – М., 2012. – Ч. 2. – С. 85–88.

156. Федорова, Н.Б. Качество образовательного процесса в средней школе и условия его организации на основе системы менеджмента качества [Текст] / Н.С. Пурышева, Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова // Наука и школа. – 2012. – № 4. – С. 86–96.

157. Федорова, Н.Б. Компетентностный подход в обучении [Текст] : учеб.-метод. пособие / О.В. Еремкина, Н.Б. Федорова, Д.В. Морин, М.А. Борисова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2010. – 48 с.

158. Федорова, Н.Б. Компетентность выпускника школы формируется через компетенции [Текст] // Российский научный журнал. – 2010. – № 3/16. – С. 204–213.

159. Федорова, Н.Б. Комплекс учебно-методических пособий по формированию компетентностного выпускника общеобразовательной школы и механизм его реализации [Текст] // Физическое образование в вузах. – 2012. – Т. 18. – № 3. – С. 38–50.

160. Федорова, Н.Б. Комплекс учебно-методических пособий, формирующих компетентностного выпускника общеобразовательной школы [Текст] // Физика в системе современного образования : тез. докл. 11-й Междунар. конф. – Волгоград, 2011. – Т. 2. – С. 152–157.

161. Федорова, Н.Б. Личностно ориентированный подход при проведении фронтальных лабораторных работ в основной школе [Текст] / В.А. Степанов, Н.Б. Федорова, Р.В. Уфимский // Физическое образование в вузах. – 2009. – № 2. – С. 86–93.

162. Федорова, Н.Б. Межпредметная интеграция в курсе физики [Текст] : учеб.-метод. пособие / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, А.С. Поляков / Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2010. – 108 с.

163. Федорова, Н.Б. Межпредметные связи как средство формирования у учащихся представлений о современной физической картине мира [Текст] / В.А. Степанов, Н.Б. Федорова // Физика в системе современного образования : тез. докл. 8-й Междунар. конф. – СПб., 2005. – С. 481–483.

164. Федорова, Н.Б. Методика дифференцированного подхода к оценке знаний и умений школьников по физике при проведении тестирования [Текст] // Проблемы физического образования в средней и высшей школе : Междунар. конф., посвященная 100-летию со дня рождения А.В. Перышкина : сб. науч. тр. / РГПУ. – Рязань, 2002. – С. 63–65.

165. Федорова, Н.Б. Методика дифференцированного подхода к оценке знаний и умений школьников по физике при проведении контрольных и зачетных работ [Текст] // Проблемы физического образования в средней

и высшей школе : Междунар. конф., посвященная 100-летию со дня рождения А.В. Перышкина : сб. науч. тр. / РГПУ. Рязань, 2002. – С. 102–103.

166. Федорова, Н.Б. Оптические приборы (программа профильного элективного курса для IX класса) [Текст] / В.А. Степанов, А.В. Ельцов, Н.Б. Федорова // Физика в школе. – 2006. – № 1. – С. 51–53.

167. Федорова, Н.Б. Персонализация обучения физике [Текст] / Н.Б. Федорова, М.Ю. Нечитайлова, Д.Н. Саронов // Единство традиций и инноваций в системе непрерывного естественно-математического образования : междунар. науч.-практ. конф., посвященная 105-летию со дня рождения А.В. Перышкина : сб. ст. – Рязань, 2007. – С.164–168.

168. Федорова, Н.Б. Практические методы использования компьютерных технологий при изучении электропроводности жидкостей в средней школе [Текст] / О.В. Кузнецова, Н.Б. Федорова // Школа будущего. – 2010. – № 6. – С. 68–76.

169. Федорова, Н.Б. Применение дифференцированного подхода к оценке знаний школьников позволит подготовить выпускников к сдаче ГИА и ЕГЭ по физике [Текст] / Н.Б. Федорова, М.А. Борисова // Школа будущего. – 2012. – № 2. – С. 57–67.

170. Федорова, Н.Б. Проблемы и преимущества профильной и предпрофильной подготовки учащихся средней школы [Текст] / В.А. Степанов, А.В. Ельцов, Н.Б. Федорова // Наука и школа. – 2007. – № 3. – С. 14–16.

171. Федорова, Н.Б. Профильное обучение: элективные курсы для предпрофильной и профильной подготовки учеников общеобразовательной школы [Текст] : учеб.-метод. пособие / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 88 с.

172. Федорова, Н.Б. Профориентационная работа среди учащихся школ при проведении элективных курсов [Текст] / В.А. Степанов, Н.Б. Федорова, О.О. Бурдинская, Ю.О. Сидоров // Российский научный журнал. – 2009. – № 2/9. – С. 132–139.

173. Федорова, Н.Б. Разноуровневые зачетные работы по физике для старшей школы. 10–11 класс [Текст] : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, М.А. Борисова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 140 с.

174. Федорова, Н.Б. Разноуровневые контрольные работы по физике для основной школы 7–9 класс [Текст] : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, М.А. Борисова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 116 с.

175. Федорова, Н.Б. Разноуровневые лабораторные работы по физике. 7–9 класс [Текст] : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / А.В. Ельцов, В.А. Степанов, Н.Б. Федорова ; Ряз. гос. пед. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2004. – 79 с.

176. Федорова, Н.Б. Разноуровневые тестовые задания для старшей школы. 10–11 класс [Текст] : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Н.Б. Федорова, Н.И. Ермаков, О.В. Кузнецова, М.А. Борисова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 252 с.

177. Федорова, Н.Б. Разноуровневые тестовые задания по физике для основной школы. 7–9 класс [Текст] : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Н.Б. Федорова, Н.И. Ермаков, О.В. Кузнецова, М.А. Борисова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 288 с.

178. Федорова, Н.Б. Разноуровневые тестовые, контрольные и зачетные работы по физике в формировании компетенций выпускников общеобразовательных школ [Текст] / Н.Б. Федорова, М.А. Борисова // Психолого-педагогический поиск. – 2012. – № 1/21. – С. 123–134.

179. Федорова, Н.Б. Реализация нового образовательного стандарта в условиях интегрированной международной системы менеджмента качества [Текст] / В.А. Степанов, Н.Б. Федорова, В.И. Доронин // Физическое образование: проблемы и перспективы развития : 11-я Междунар. науч.-метод. конф. – М., 2012. – Ч. 3. – С. 102–104.

180. Федорова, Н.Б. Совершенствование методики дифференцированного подхода к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики средней школы [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. – Рязань, 2002. – 180 с.

181. Федорова, Н.Б. Совершенствование методики проведения разноуровневых лабораторных работ в средней школе [Текст] / А.В. Ельцов, В.А. Степанов, Н.Б. Федорова, М.Е. Ларина // Физика в системе современного образования : тез. докл. 7-й Междунар. конф. – СПб., 2003. – С. 55–57.

182. Федорова, Н.Б. Универсальное электронное пособие для организации мультимедийного сценария урока [Текст] / Н.Б. Федорова, М.А. Борисова, О.В. Кузнецова // Школа будущего. – 2012. – № 1. – С. 102–109.

183. Федорова, Н.Б. Управление личностно ориентированным обучением и его организация на уроках физики в средней школе [Текст] / В.А. Степанов, Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова // Известия Российской академии образования. – 2012. – № 1/21. – С. 111–124.

184. Федорова, Н.Б. Формирование компетентностного выпускника общеобразовательной школы средствами физического и компьютерного эксперимента [Текст] / В.А. Степанов, Н.Б. Федорова, Р.В. Уфимский // Школа будущего. – 2009. – № 4. – С. 87–94.

185. Федорова, Н.Б. Формирование условий непрерывной двухуровневой подготовки бакалавров и магистров по направлению «Техническая физика» на основе международной системы менеджмента качества [Текст] / В.А. Степанов, Н.Б. Федорова, В.И. Доронин, А.М. Шуйцев // Инновации в образовании. – 2012. – № 7. – С. 58–68.

186. Федорова, Н.Б. Фронтальные лабораторные работы по физике. 10 класс [Текст] : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Н.Б. Федорова, А.В. Ельцов, В.А. Степанов, М.Н. Соловьева ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2008. – 52 с.

187. Федорова, Н.Б. Фронтальные лабораторные работы по физике. 11 класс [Текст] : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Н.Б. Федорова, А.В. Ельцов, В.А. Степанов ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2009. – 52 с.



188. Федорова, Н.Б. Фронтальные лабораторные работы по физике. 7–9 класс [Текст] : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Н.Б. Федорова, А.В. Ельцов, В.А. Степанов ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2008. – 76 с.

189. Федорова, Н.Б. Элективные курсы в системе профильного обучения, как средство самоопределения личности школьника [Текст] / Н.Б. Федорова, Н.А. Жокина // Вестник Рязанского государственного педагогического университета имени С.А. Есенина. – 2007. – № 1/14. – С. 26–33.

190. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике [Текст] / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. – М. : Мир, 1967. – Вып. 3 : Излучение. Волны. Кванты. – 238 с

191. Физика [Текст] : учеб. для 10 класса общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М. : Просвещение, 2010. – 366 с.

192. Физика [Текст] : учеб. для 10 класса с углубленным изучением физики / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов и др. ; под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. – М., 2010. – 431 с.

193. Физика [Текст] : учеб. для 11 класса общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М. : Просвещение, 2010. – 366 с.

194. Физика [Текст] : учеб. пособие для 11 класса школ и классов с углубленным изучением физики / под ред. А.А. Пинского. – М. : Просвещение, 1994.

195. Физика. 10 класс [Текст] : учеб. базового уровня для общеобразоват. учеб. заведений (базовый уровень) / Л.Э. Генденштейн, Ю.И. Дик. – М., 2011. – 320 с.

196. Физика. 11 класс [Текст] : учеб. базового уровня для общеобразоват. учеб. заведений (базовый уровень) / Л.Э. Генденштейн, Ю.И. Дик. – М., 2011. – 320 с.

197. Физика. 7 класс [Текст] : учеб. / А.В. Перышкин. – 10-е изд., доп. – М. : Дрофа, 2012. – 224 с.

198. Физика. 8 класс [Текст] : учеб. / А.В. Перышкин. – 9-е изд., доп. – М. : Дрофа, 2011. – 192 с.

199. Физика. 9 класс [Текст] : учеб. / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – 9-е изд., доп. – М. : Дрофа, 2011. – 256 с.

200. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики. Дидактический материал. 9–11 классы [Текст] / под ред. Ю.И. Дика, О.Ф. Кабардина. – М. : Просвещение, 1993.

201. Фирсов, В.В. Уровневая дифференциация на основе обязательных результатов обучения [Текст] // Школьные технологии. – 1998. – № 2.

202. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7–11 классах общеобразовательных учреждений [Текст] : кн. для учителя / под ред. В.А. Булова, Г.Г. Никифорова. – М. : Просвещение : Учеб. лит., 1996.

203. Фруммин, И.Д. Компетентностный подход как естественный этап обновления содержания образования [Текст] // Педагогика развития: ключевые компетентности и их становление. – 2003. – С. 33–56.

204. Хуторской, А.В. Ключевые компетентности как компонент личностно ориентированной парадигмы образования [Текст] // Народное образование. – 2005. – № 2. – С. 58–64.

205. Хуторской, А.В. Методика личностно ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? [Текст] : пособие для учителя. – М., 2005. – 383 с.

206. Хуторской, А.В. Современная дидактика [Текст] : учеб. для вузов. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с.

207. Шадриков, В.Д. Развитие познавательных способностей [Текст] // Одаренный ребенок. – 2004. – № 5. – С. 6–12.

208. Юдин, Е.Э. Системный подход и принцип деятельности [Текст]. – М., 1978.

209. «Я беспредельно верю в человека...»: страницы жизни и творчества Г.И. Щукиной [Текст] / отв. ред. А.П. Тряпицына ; под общ. ред. Г.А. Бордовского и В.А. Козырева. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. – 334 с.

210. Якиманская, И.С. Дифференцированное обучение: внешняя и внутренняя формы [Текст] // Директор школы. – 1995. – № 3.

211. Якиманская, И.С. Личностно ориентированное образование [Текст] // Новые ценности образования: Тезаурус для учителей и школьных психологов. – М., 1995. – Вып. 1.

212. Якиманская, И.С. Личностно ориентированное обучение в современной школе [Текст]. – М., 1996. – 96 с.

213. Competency-Based Teacher Education: Progress, Problems and Prospects [Text] / Ed. by W.R. Houston, R.B. Howsam. – Chicago : Science Research Association, 1972. – Vol. X. – 182 p.

214. Nutmacher Walo. Key competencies for Europe [Text] // Report of the Symposium ждBerne, Switzezland 27–30 March, 1996. Council for Cultural Cooperation (CDCC) a // Secondary Education for Europe Strsburg, 1997.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1	
Основополагающие методологические подходы и ведущие тенденции развития школьного образования.....	10
1.1. Современная ситуация развития качества школьного образования и социальный заказ общества.....	10
1.2. Методологические основы повышения качества образовательного процесса.....	20
1.3. Ведущие тенденции, принципы и особенности организации образовательного процесса на уроке физики в современной школе .....	52
1.4. Система менеджмента качества в школьном образовательном процессе.....	56
Глава 2	
Педагогические технологии, направленные на повышение эффективности образовательного процесса.....	61
2.1. Дифференцированный подход к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики в средней школе .....	61
2.2. Межпредметная интеграция в курсе физики .....	71
2.3. Элективные курсы в профильной школе.....	82
2.4. Информационно-коммуникационные технологии на уроке физики .....	93
Глава 3	
Структурно-функциональная модель организации и управления образовательным процессом в современной средней школе .....	111
3.1. Моделирование подхода к организации и управлению образовательным процессом в средней школе .....	111
3.2. Организация образовательного процесса в современной школе на основе принципов управления качеством .....	117
3.3. Организация урока на основе системы обратной связи.....	127
3.4. Применение компьютерных технологий в организации и управлении учебной деятельностью учащихся на уроках физики .....	139

## Глава 4

Методика комплексного подхода к изучению физики в современной школе.....	144
4.1. Учебно-методический комплекс для организации обучения физике в современной школе .....	144
4.2. Дифференцированный подход к оценке знаний и умений учащихся при изучении физики в средней школе .....	147
4.2.1. Методика и критерии оценки при проведении дифференцированных тестовых работ по физике .....	149
4.2.2. Методика и критерии оценки при проведении дифференцированных контрольных и зачетных работ по физике .....	156
4.2.3. Методика и критерии оценки при проведении дифференцированных фронтальных лабораторных работ по физике .....	165
4.2.4. Преимущества методик дифференцированного подхода к оценке знаний и умений школьников по физике в средней школе.....	174
4.3. Межпредметная интеграция курсов естественно- математического цикла .....	176
4.3.1. Дидактические принципы осуществления связи физики и биологии .....	179
4.3.2. Дидактические принципы осуществления связи физики и химии .....	199
4.4. Элективные курсы в системе профильной подготовки школьников .....	203
4.5. Универсальное электронное пособие.....	210
4.6. Диагностика результатов личностного развития школьников .....	222
Заключение.....	227
Список использованной литературы.....	229

Научное издание

Федорова Наталья Борисовна

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА  
К ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Монография

Редактор *Т.Н. Свитнева*  
Технический редактор *И.И. Савело*

Подписано в печать 02.08.2012. Поз. № 054. Бумага офсетная. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Гарнитура Times New Roman. Печать трафаретная.  
Усл. печ. л. 13,95. Уч.-изд. л. 17,8. Тираж 300 экз. Заказ №

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»  
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46

Редакционно-издательский центр РГУ имени С.А. Есенина  
390023, г. Рязань, ул. Урицкого, 22