

**И.С. Карасова, М.В. Потапова**

# **Конструирование учебного процесса по физике в условиях информационных технологий**



**Челябинск**

**2013**

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

**И.С. Карасова, М.В. Потапова**

**Конструирование учебного процесса  
по физике в условиях  
информационных технологий**

**МОНОГРАФИЯ**

**Челябинск**

**2013**

**УДК 53 (07)**

**ББК 22.3р 30**

**К 21**

**Карасова, И.С. Конструирование учебного процесса по физике в условиях информационных технологий [Текст]: монография / И.С. Карасова, М.В. Потапова. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2013. – 174 с.**

ISBN

Работа включает научно-методические основы и педагогический опыт осуществления единого, взаимосвязанного подхода к осуществлению конструктивно-проектировочной деятельности преподавателя, связанной с решением проблемы целеполагания, отбора содержания учебного материала, форм, методов, приёмов и средств обучения, моделирования педагогических ситуаций в условиях современных технологий обучения, в том числе, информационных, экспериментальной проверки результатов обучения физике на основе вышевыделенного подхода.

В монографии использован многолетний опыт теоретических и экспериментальных исследований авторов и их учеников Н.Д. Зыряновой, О.Н. Бочкарёвой, Н.Н. Быбиной, И.Н. Зинатулиной, Т.С. Кузьминой, Г.Р. Никитина, Т.В. Никитиной по проблеме конструирования учебных занятий на основе взаимосвязи целевого, содержательного и процессуального компонентов процесса обучения физике. Авторы сочли целесообразным привести для сопоставления методические разработки известных учёных, авторов книг, методических пособий, изданных в 90-х годах, но не утративших значимости и ценности в настоящее время: А.В. Усовой, А.А. Шаповалова, Е.В. Оспенниковой, В.В. Тесленко.

Монография предназначена для исследований в области теории и методики обучения физике и информатике аспирантами, магистрантами, методистами и учителями физики и информатики.

**Рецензенты:** О.Р. Шефер, д-р пед. наук, профессор

Е.В. Оспенникова, д-р пед. наук, профессор

© И.С. Карасова, 2013

© М.В. Потапова, 2013

© Издательство Челябинского государственного педагогического университета, 2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>6</b>
<b>Глава I. Теоретические основы конструирования учебного процесса по физике в старшей профильной школе.....</b>	<b>11</b>
1.1. Методологический анализ содержательных и процессуальных компонентов деятельностной системы обучения физике.....	11
1.2. Целеполагающая деятельность учителя в структуре научных основ конструирования образовательного процесса по физике .....	16
1.3. Научные основы конструирования структуры и содержания учебного материала по физике .....	34
1.4. Научные основы конструирования физического эксперимента в процессе изучения природных явлений и закономерностей.....	48
1.5. Конструирование результатов учебных достижений по физике учащихся профильных классов .....	59
<b>Выводы по первой главе.....</b>	<b>69</b>
<b>Глава II. Практико-ориентированное конструирование учебного процесса по физике на основе инновационных и информационных технологий обучения .....</b>	<b>71</b>
2.1. Инновационные вопросы в образовании.....	71
2.2. Тьюторское сопровождение самостоятельной познавательной деятельности обучаемого как инновационный процесс .....	80
2.3. Информатизация диагностирования и рейтингового контроля учебных достижений как инновационный процесс .....	91
2.4. Информационные технологии подготовки будущего учителя физики как инновационный процесс.....	100
2.5. Педагогический эксперимент по проверке нововведений в образовательный процесс по физике .....	116
<b>Выводы по II главе .....</b>	<b>126</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>128</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>130</b>
<b>Приложение 1 .....</b>	<b>137</b>
<b>Приложение 2 .....</b>	<b>150</b>
<b>Приложение 3 .....</b>	<b>167</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Процесс конструирования учебного процесса по физике определяется содержанием методологии теории и методики обучения физике. Если методика обучения физике отвечает на вопросы: «зачем учить?» (целевой компонент процесса обучения); «что учить?» (содержательный компонент физического образования); «как учить?» (процессуальный компонент технологии обучения), то методология раскрывает общий инструментальный аппарат её конструирования.

Методология как учение об организации продуктивной деятельности детерминирует её предмет – организацию деятельности (А.М. Новиков, Д.А. Новиков). По сути своей организация деятельности и определяет научные основы конструирования учебного процесса по физике. Она включает три составляющие – процесс, систему, субъектов образовательного процесса [31]. Процесс характеризует как внутреннюю, так и внешнюю упорядоченность более или менее дифференцированных и автономных частей целого, которые раскрываются через взаимосвязь целевого, содержательного и процессуального его компонентов, составляющих сложную систему. Эта система включает участников образовательного процесса.

Процесс учебного познания представляет собой движение от простого к сложному, от сущности первого порядка ко второму, третьему и т.д. Иными словами, он структурируется в определённой последовательности от единичного к общему, а от него к предельно общему. Учебный материал по физике, включенный в образовательные программы и учебные пособия, конструируется в соответствии с элементами знаний: факты (явления), понятия (физические величины), законы, теории, физическая картина мира, методы научного познания [58]. Каждый из названных элементов знания может служить дидактической единицей обучения. Используя другое основание для классификации дидактических единиц обучения, например, не элементы знания, а структурные компоненты курса физики – разделы, вопросы, темы,

включающие главы. Можно сказать, что параграф учебника служит той минимальной порцией знания (дидактической единицей) для самостоятельного изучения учащимися учебного материала в классе и дома. Если дидактической единицей обучения является такой элемент знания, как фундаментальная физическая теория, составляющая базис раздела физики (механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика), то в нём можно выделить семь дидактических единиц обучения – классическая механика, молекулярная кинетическая теория строения вещества и термодинамика, электронная теория вещества, теория электромагнитного поля, специальная теория относительности, квантовая механика, релятивистская квантовая электродинамика. В соответствии с ними можно структурировать школьный курс физики (профильный уровень).

Курс физики в школе, колледже и вузе построен в соответствии с эволюцией физической картины мира, которая составляет более укрупнённую дидактическую единицу обучения, по сравнению с фундаментальной физической теорией, которая составляет её базис. Например, базис электродинамической картины мира составляют: электронная теория вещества, теория электромагнитного поля, специальная теория относительности и др.

Научные основы конструирования учебного процесса по физике связаны с осознанием метасистемы методики обучения физике (Ю.А. Сауров) в процессе формирования метапредметных знаний. Эта система, раскрывающая требования социального заказа общества, имеет сложную структуру. Факты истории развития методики обучения физике, теоретические аспекты учения, преподавания и воспитания составляют основание метасистемы. Парадигму построения физического образования, цели и задачи обучения, принципы и закономерности определяют цикличность учебного познания, методы научного познания составляет ядро этой системы. Наконец, дидактические аспекты учения, преподавания, учебной деятельности, универсальных учебных действий составляют следствие методической системы.

Ю.А. Сауров справедливо отмечает, что составляющие метасистемы включают: теорию учебного познания, теорию проектирования содержания, теорию конструирования урока (учебного занятия), теорию приёмов и методов обучения, теорию измерений в методике физики, теорию использования физических задач [44].

Конструктивно-проектировочная деятельность в структуре профессиональной подготовки будущего учителя (А.А. Шаповалов) определяется требованиями, сформулированными во ФГОС ВПО к компетенциям (общекультурным, общепрофессиональным, профессиональным) [66]. Способность и готовность будущего специалиста (учителя физики) обучать учащихся в соответствии с требованиями, предъявляемыми к знаниям, умениям, владениям во многом зависит от того, насколько успешно он владеет научными основами конструирования учебного процесса по физике [71].

Научные и современные основы конструирования физического образования в настоящее время связывают с усилением историко-культурной, философско-методологической и этико-эстетической ориентацией учащихся в обучении. Именно эти направления определяют идеи гуманитаризации физического образования, которые реализуются в соответствии с историческим и модельным характером познания, сменой парадигм образования, эволюцией взглядов на явления окружающей действительности (В.Г. Разумовский).

Гуманитаризация физического образования неизбежно связана с гуманизацией обучения, выдвигающей на первый план ценностные ориентации обучаемых, личностные установки и личностные смыслы [15; 42]. Именно гуманизация обучения определяет комфортные условия для ученика, атмосферу успеха, условия для раскрытия способностей, проявления творчества. Иными словами, эти условия успешно реализуются в личностно ориентированном образовании [77] на основе современных технологий обучения [12; 47].

Таким образом, научные основы конструирования процесса обучения физике включают три составляющие: целевой, содержательный, организационно-процессуальный. Целевая составляющая предусматривает решение совокупности задач на основе культурологического, системно-деятельностного, личностно ориентированного подходов, которые обеспечивают доступность получения качественного физического образования, планируемых результатов освоения образовательной программы, становления и развитие личности.

Содержательная составляющая ориентирована на достижение личностных, предметных и метапредметных результатов обучения физике, она предполагает реализацию программы развития универсальных учебных действий, способствующих формированию компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности обучаемых [66].

Организационно-процессуальная составляющая научных основ конструирования устанавливает общие механизмы и условия реализации образовательной программы, выбор технологий обучения. Отметим, что планируемые результаты обучения физике определяются следующими достижениями учащихся: умениями распознавать, описывать, анализировать, применять, владеть приёмами поиска доказательств в решении проблем исследовательского характера, направленных на поиск ответов на выдвинутые гипотезы – обобщать и систематизировать учебный материал, виды познавательной деятельности.

В заключение следует отметить, что планируемые результаты обучения физике определяются достижениями учащихся, выраженными требованиями к компетенциям, знаниям, умениям, способам владения ими. Выпускники средней школы, изучая физику на профильном уровне, должны: научиться распознавать, описывать, анализировать, различать, применять знания в решении конкретных задач; использовать их в повседневной жизни, на

практике; знать границы применения законов, теорий; владеть приёмами поиска доказательств в решении проблем исследовательского характера, ответов на выдвинутые гипотезы; уметь обобщать и систематизировать учебный материал, виды познавательной деятельности.

# **ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ В СТАРШЕЙ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

## **1.1. Методологический анализ содержательных и процессуальных компонентов деятельностной системы обучения физике**

Обучение как два взаимно обусловленных вида деятельности (преподавание и учение) направлено на решение учебных задач (проблем), в результате которых у учащихся развиваются такие качества личности, как познавательная самостоятельность и активность, формируются способности к самопознанию, самоорганизации, саморазвитию.

Движущей силой любого процесса обучения служат противоречия между потребностями в усвоении знаний и умений, опытом познавательной деятельности в процессе реализации поставленных целей и реальными возможностями, с помощью которых эти потребности могут быть удовлетворены. П.И. Пидкасистый справедливо указывает на то, что при разрешении противоречий необходимо различать два аспекта деятельности: организацию деятельности и обучение в организованной деятельности. В последнем наиболее ярко проявляется общение между учителем и учеником, именно оно составляет сущность процесса обучения [37]. Общение между учителем и учеником нередко называют «клеточкой» процесса обучения, которая по сути своей определяет характер видов деятельности обучаемых.

Гносеологический и методологический анализ процесса изучения учебного материала по физике на основе фундаментальных физических теорий убеждает в том, что овладение знаниями и способами их применения представляет целенаправленную, самоуправляемую, отражательную деятельность ученика. Учитывая уровень их обученности, содержание учебного материала, учитель определяет конкретные образовательные цели, выбирает систему процессуальных компонентов обучения (формы, методы и приёмы, средства воздействия на ученика). Иными словами, он организует такую дея-

тельность ученика, которая соответствует уровню трудности учебного материала.

Теоретический и методологический анализ учебного познания привёл к необходимости конструирования модели блочной структуры обучения физике как деятельностной системы. Компоненты её взаимосвязаны, эта связь достаточно сложная, потому что любой компонент системы состоит из подструктурных элементов, которые можно классифицировать по разным основаниям: мотивационной, ориентировочной, исполнительской, контрольной основам действия.

Модель этой деятельностной системы целесообразно представить в виде блочной структуры обучения, включающей мотивационный блок, содержательный, методико-технологический и контрольно-оценочный. Главными системообразующими элементами этой системы служат: психическая деятельность, деятельность обучения, тип обучения. «Клеточка» учебной деятельности в процессе обучения выражена отношением: «учитель – ученик», «субъект – объект», «преподавание – учение». Осуществим анализ компонентов деятельностной системы во взаимосвязи с содержательной и процессуальной сторонами обучения.

Представим в форме знаково-образной наглядности блочную структуру изучения содержания учебного материала, например, фундаментальной физической теории [18] во взаимосвязи с компонентами процессуальной стороны обучения (рис. 1). Содержание компонентов блочной структуры обучения физике как деятельностной системы представим в форме четырёх блоков: мотивационный; содержательный; контрольно-оценочный; методико-технологический.

Мотивационная деятельность системы обучения физике включает следующие компоненты: мотивы, уровни познавательного интереса, цели обучения. Сознательные, актуальные и перспективные мотивы соответствуют

элементарному, высокому познавательному интересу. В соответствии с мотивами учения и уровнями интереса формулируются цели обучения.

### Деятельностная система

<b>Основание</b>	<b>Мотивационный блок</b>			
	Потребности	Мотивы	Цели	Задачи
<b>Ядро</b>	<b>Содержательный блок</b>			
	Уровни обучения	Виды обучения	Этапы обучения	Уровни усвоения зна-
<b>Следствие</b>	<b>Методико-технологический блок</b>			
	Формы организации занятий	Методы обучения	Формы обучения	Средства обучения
<b>Основание</b>	<b>Контрольно-оценочный блок</b>			
	Уровень управления	Уровень достижения	Уровни контроля и	Уровни тестового задания

### Содержательная система

<b>Ядро</b>	Факты	Модель объекта	Понятия
	<b>Следствие</b>	Принципы	Основополагающие законы
Объяснение новых фактов, явлений, частных законов		Объяснение физических принципов работы приборов, установок	Предсказание явлений

Рис. 1. Компоненты деятельностной и содержательной систем обучения физическим теориям учащихся профильных классов

Содержательная составляющая деятельностной системы сконструирована в соответствии с целевым компонентом изучения фундаментальных физических теорий на уровнях: воспроизводящем, частично-поисковом, поис-

ковом. Уровни изучения физической теории связаны с этапами и видами обучения, типами деятельности (табл. 2).

Таблица 1

### Мотивационный блок деятельностной системы обучения физике

Мотивы	Уровни познавательного интереса	Цели обучения
Сознательная мотивация («утилитарные или приспособленческие мотивы»)	Элементарный. Открытый непосредственный интерес к новым фактам, к занимательным явлениям	Выявление связей ранее изученного и нового: – развитие и углубление изученного; – осмысление фактов, явлений, понятий; – моделирование объектов, явлений, процессов
Актуальная мотивация (мотивы «самоутверждения, достижения престижа»)	Высокий. Интерес к познанию существенных свойств предметов и явлений	– выделение главных идей, закономерностей; – формулирование принципов; – установление существенных связей, особенностей, моделирование связей в форме уравнений
Перспективная мотивация (мотивы «осознания»)	Сверхвысокий. Интерес к причинно-следственным связям, к выявлению закономерностей	– изучение частных законов; – моделирование частных закономерностей; – изучение устройств приборов, физических основ их работы; – формирование обобщенных умений и навыков

Таблица 2

### Содержательный блок деятельностной системы обучения физике

Уровни изучения фундаментальных физических теорий	Этапы обучения	Типы деятельности	Виды обучения
I уровень – воспроизводящий. Уровень фактов, явлений, процессов, моделей понятий (основание)	I этап: описание и констатация	Репродуктивный (воспроизводящий)	Объяснительно-иллюстративный
II уровень – частично-поисковый, уровень идей и принципов, законов, математических уравнений (ядро)	II этап: раскрытие внутренних связей	Конструктивный (осмысление способа деятельности)	Репродуктивно-проблемный
III уровень – поисковый. Уровень частных фактов, явлений процессов, объяснение частных законов, предсказание новых явлений, законов (следствие)	III этап: перенос и применение знаний (практическое владение ими)	Продуктивный (перенос способности)	Поисково-исследовательский

Достижение результатов учебных достижений тоже имеет уровневый характер: от воспроизводящего к пониманию и умению переносить знания из раздела в раздел, из одной области знаний – в другую. При этом управленческий аспект деятельностной системы тоже будет меняться от управляющего (субъект-объектного) – к двустороннему (субъект-объект-субъектному), а от него – к взаимосвязанному (субъект-субъектному) (табл. 3).

Таблица 3

**Контрольно-оценочный блок деятельностной системы обучения физике**

Уровень управления	Уровень достижения	Уровни контроля и оценки	Уровни тестового задания
1	2	3	4
I уровень «управляющий» (субъект-объектный)	I уровень «воспроизводящий» (В) (удовлетворительный)	I уровень – пооперационный контроль в рамках жёстко заданных правил; – оценку выставляет учитель	I уровень: заданы: цель, ситуация, деятельность («узнавание» ранее изученного)
II уровень «двусторонний» (субъект-объект-субъектный)	II уровень «понимание» (П) (хороший)	II уровень – взаимно и самоконтроль сочетается с пооперационным со стороны учителя; – взаимно и самооценка (частичная) в группах	II уровень: заданы: цель, ситуация (деятельность воспроизводится по памяти)
III уровень «взаимосвязанный» (субъект-субъектный)	III уровень «перенос» (Пр) (отличный)	III уровень – «мягкий» контроль (вводится система поощрений для усиления значимости публичного признания достижений ученика); – самооценка и взаимооценка	III уровень: заданы: цель и неполная ситуация (условия и действия учащийся конструирует сам)

Методико-технологический блок деятельностной системы включает формы учебных занятий, средства, формы и методы обучения. Все они имеют уровневую структуру, связаны между собой и с содержательными элементами обучения (табл. 4).

**Методико-технологический блок деятельностной  
системы обучения физике**

Формы учебных занятий	Средства обучения	Формы обучения (формы организации учебной деятельности учащихся)	МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ			По эвристическому типу
			По логическому содержанию	По управлению		
				Преподавания	Учения	
1	2	3	4	5	6	7
Урок, конференция, фронтальные лабораторные занятия, экскурсии, консультации	Традиционные: – планы, инструкции; – тетради на печатной основе, планы обобщенного ответа; – опорные конспекты	Коллективная	Индуктивные, аналитические	Информационно-алгоритмические	Репродуктивные (исполнительские)	Метод эмпатии (анalogии). Метод инверсии (прямые и обратные процедуры)
Урок, лекция, собеседование, консультации, семинар, лабораторный практикум, занятия с элементами деловой игры	Блочные: – планы обобщенного ответа; – использование логических схем построения объяснения	Групповая	Дедуктивные	Проблемно-информационные	Репродуктивно-исследовательские	Методы: «мозговой атаки», «штурма» (метод коллективного поиска оригинальных идей)
Уроки самостоятельного изучения учебного материала на основе модульных программ; обобщающие, межпредметные семинары, обобщающие лекции, собеседование, физический практикум, зачеты	Модульные: – модули на печатной основе («субъект-субъектное обучение»); – ЭВМ как средство индивидуального контроля и самоконтроля	Индивидуальная	Синтетические (приемы эвристического типа)	Проблемно-эвристические	Продуктивные (самостоятельные)	Метод синектики. Метод ключевых вопросов. Метод эвристических вопросов

Таким образом, модели блочной структуры обучения отражают состав и последовательность действий учителя и ученика при изучении фундаментальных физических теорий. Теория поэтапного формирования умственных

действий определяет их структуру, основные функциональные части видов деятельности (мотивационной, ориентировочной, исполнительской, контрольной). По сути своей представленная выше деятельность система составляет научные основы конструирования процесса обучения физике на основе взаимосвязи содержательной и процессуальной сторон обучения.

## **1.2. Целеполагающая деятельность учителя в структуре научных основ конструирования образовательного процесса по физике**

Любая конструктивно-проектировочная деятельность, как правило, начинается с постановки целей. На значимость проблемы целеполагания в теории и практике образовательной деятельности указывают многие педагоги: В.П. Беспалько, В.П. Зинченко, П. Карпиньчик, М.В. Кларин, В.В. Краевский, И.Л. Лернер, П.И. Пидкасистый, М.Н. Скаткин, дидакты и методологи: В.И. Загвязинский, С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, А.А. Шаповалов, А.В. Усова и др.

Под целью понимается осознанное представление о конечных результатах деятельности. Целеполагание в обучении – это установление целей и задач познавательной деятельности на определённых его этапах. Оно необходимо для проектирования образовательных действий учащихся и связано с внешним социальным заказом общества, образовательными эталонами, со спецификой внутренних условий обучения, уровнем развития обучаемых, мотивами их учения, содержанием изучаемой дисциплины, средствами обучения, педагогическими воззрениями учителя и др.

Б.С. Блум, как когнитивный психолог-дидакт [50], описывает схему познавательных целей, которые развиваются от самого низшего уровня их функционирования («рядовое мышление») к наивысшему («мышление высшего порядка»). При этом он выделяет шесть категорий целей:

- *воспроизведение* учебного материала – ученик должен знать термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы, составляющие содержание учебного материала;

- *понимание* учебного материала – школьник должен понимать факты, правила и принципы, составляющие содержание учебного предмета, интерпретировать словесный материал, схемы, графики, диаграммы; преобразовывать форму выражения материала, переводить его с одного «языка» на другой; описывать возможные последствия, вытекающие из имеющихся данных;

- *применение* знаний – использование изученных понятий и принципов в новых ситуациях, применение законов, теорий в данных условиях, демонстрация правильного применения конкретных методов и процедур;

- *анализ* – умение разбить материал на структурные элементы, вычленение частей целого, выяснение взаимосвязи его структуры, умение выявлять ошибки и упущения в логике рассуждений, различать факты и следствия;

- *синтез* – интеграция элементов учебного материала для получения нового продукта деятельности, плана проведения эксперимента или схемы развития проблемы;

- *оценка* полученных результатов – умение оценить значение того или иного учебного материала на основе совокупности критериев, логики его построения, значимости результатов деятельности с точки зрения внутренних и внешних критериев.

В представленной таксономии целей не все однозначно. В частности, в структуре целей этапы анализа и синтеза у Б.С. Блума следуют за этапами понимания. Возражая против такой таксономии целей обучения, В. Оконь выделяет следующие их компоненты: информация, анализ и синтез, понимание, применение, оценка [33].

Учитывая специфику учебного предмета «физика», польский дидакт и методист П. Карпиньчик включает в систему целей обучения уровень знания

и уровень умения. В каждом уровне он различает категории и подкатегории [24]. Например, на уровне «знания», выделив категории «запоминание» и «понимание», автор подробно описывает частные цели (задачи), с помощью которых можно реализовать выделенные категории целей. Эти частные цели автор классифицирует как подкатегории. На уровне «умение» он выделяет две подкатегории целей: применение знаний в типичных условиях и применение знаний в проблемных ситуациях.

В.П. Беспалько [5], раскрывая таксономию целей обучения, выделяет четыре уровня обучения в соответствии с четырьмя видами деятельности, которые определяют требования результатов обучения:

*Первый уровень (узнавание)* – узнавание изучаемых объектов и процессов при повторном восприятии ранее усвоенной информации, действий с ними. Например, выделение изучаемого объекта из ряда предъявленных различных объектов.

*Второй уровень (репродуктивное действие)* – воспроизведение усвоенных ранее знаний от буквальной копии до применения в типовых ситуациях. Например, воспроизведение информации по памяти, решение типовых задач (по усвоенному ранее образцу). Деятельность второго уровня условно называют *воспроизведением*.

*Третий уровень (продуктивное действие)* – усвоение информации, в процессе которого учащийся способен самостоятельно воспроизводить и преобразовывать усвоенную информацию, обсуждать известные объекты, применять ее в разнообразных нетиповых (реальных) ситуациях. При этом учащийся способен генерировать субъективную (новую для него) информацию об изучаемых объектах и действиях с ними, решать нетиповые задачи, осуществлять выбор подходящих ранее изученных алгоритмов для решения конкретной задачи. Деятельность третьего уровня условно называют *применением*.

*Четвертый уровень (творческое действие)* – это такой уровень владения учебным материалом темы, при котором учащийся способен создавать объективно новую для него информацию.

А.А. Шаповалов [71] считает, что цели обучения можно классифицировать по разным основаниям: по масштабу, по степени общности, по взаимодействию участников образовательного процесса, по его направленности. В зависимости от масштаба он выделяет *стратегические, тактические и оперативные* цели. Цели стратегического характера определяются социальным заказом общества, они отображаются в теории обучения и воспитания, государственных стандартах, учебных планах, конкретизируются в пояснительных записках к программам конкретной учебной дисциплины. Следует согласиться с тем, что в процессе обучения физике целесообразно выделять такие стратегические цели, которые не зависят от типа учебного заведения (школа, лицей, колледж и др.), к ним можно отнести:

- ознакомление с основами физической науки, ее основными понятиями, законами, теориями;
- развитие идей единства естественнонаучной картины окружающего нас мира;
- овладение основными методами естественнонаучного исследования;
- готовностью и способностью применять знания и умения на практике.

Цели *тактического* характера, по мнению А.А. Шаповалова, связаны с решением конкретных, ближайших проблем образовательного процесса по физике. К ним могут быть отнесены цели организации самостоятельной работы учащихся на данном этапе учебного занятия, формирования конкретных научных понятий и изучения законов, развития учебных (познавательных, экспериментальных) умений. Именно тактические цели отражены в поурочных планах учителя физики и их часто называют основными дидактическими целями. Видоизмененные в соответствии с особенностями психологической атмосферы в классе, соотнесенные с характеристиками конкретного

учителя, ориентированные на решение проблем не в перспективе, а в данный момент времени, тактические цели могут считаться оперативными.

По степени общности цели в образовательном процессе разделяют на *общие и частные*. *Общие* цели связываются с воспитательными аспектами обучения, с общенаучными методами познания. *Частные* – с формированием, например, конкретных знаний и умений предметного характера. Общие цели, конечно, могут быть возведены в ранг стратегии, определяющей генеральную линию всего обучения. Но они могут носить и сопутствующий характер. Частные цели могут быть как тактическими, так и стратегическими.

Наконец, цели обучения зависят от типа взаимодействия участников образовательного процесса, а оно может быть: субъект-объектным; субъект-субъектным; объект-объектным; объект-субъектным, субъект-объект-субъектным.

Образовательный процесс разнообразен в своих внешних проявлениях и направлен на решение задач обучения (преподавания, учения), воспитания, развития. Ориентируясь на направленность учебно-воспитательного процесса, выделяют *образовательные, воспитательные и развивающие задачи обучения*. Каждая из задач, в свою очередь, подвергается более мелкому дроблению. Так, например, образовательные задачи могут быть подразделены на задачи в области базовой учебной дисциплины (физики) или других учебных дисциплин, относящихся к общенаучной и общеучебной областям знаний (естествознание).

Целевой компонент, например, физики, определяется Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС ОО), её разделом «Требования к знаниям, умениям и владениям», а целевой компонент естествознания – реализацией межпредметных связей (фактологических, понятийных, теоретических) по достижению поставленных образовательных задач как в области физики, так и смежных с ней областях знания – химии, биологии, экологии, астрономии. В реализации образовательного компонента обу-

чения такой дисциплине, как естествознание, особое место занимают *обще-научные* и *общеучебные* методы исследования – математические методы, методы формальной и диалектической логики, методы получения и проверки достоверности знаний, способы обработки и представления информации. Образовательные задачи, ориентированные на изучение явлений, законов, теорий и др., могут быть более точными и конкретными (предметными, метапредметными, личностными).

Задачи *воспитания* связаны с формированием: научного мировоззрения, нравственных качеств личности, сознательной дисциплины, культуры поведения, сознательного отношения к учению, ответственного отношения к труду, познавательной активностью и культурой умственного труда, политехнического кругозора и др.

Любая образовательная деятельность связана с формированием и развитием личности, поэтому психологический аспект целеполагающей деятельности учителя исключительно важен. В психологии, как отмечалось выше, деятельность трактуется как многоуровневая система, компонентами которой являются мотивы, действия и результат. Следовательно, каждый из перечисленных компонентов может служить основанием для классификации целей обучения. Так, рассматривая процесс становления мотивационной сферы деятельности, можно говорить об успешных и неуспешных действиях, уровнях притязаний и их достижениях, направленных на развитие личности ученика.

Для определения ориентиров в целеполагающей деятельности учителя А.А. Шаповалов разработал модель, позволяющую рассматривать задачи как систему. Для построения такой модели все виды образовательных целей он разбивает на три группы, определяющие их формальный статус, область целеполагания, предполагаемый стиль взаимоотношений между участниками образовательного процесса при их реализации.

Первый шаг в построении данной модели связан с определением формального статуса целей, автор их классифицирует по:

– степени общности – ось  $x$  (2 вида:  $x_1$  – общие;  $x_2$  – частные);

– масштабу – ось  $y$  (3 вид:  $y_1$  – стратегические,  $y_2$  – тактические,  $y_3$  – оперативные);

– по принадлежности к той или иной предметной области – ось  $z$  (4 вида:  $z_1$  – область базовой учебной дисциплины,  $z_2$  – область дру-

гих учебных дисциплин,  $z_3$  – общенаучная область,  $z_4$  – общеучебная область) (рис. 2).

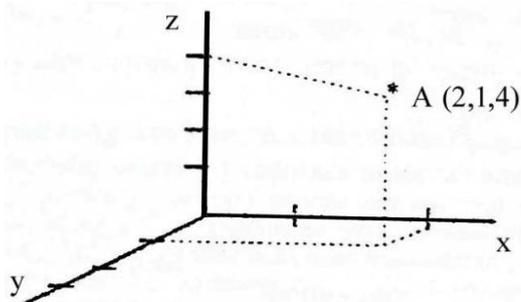


Рис. 2. Геометрическая модель статуса целей (А.А. Шаповалов)

Для того чтобы геометрически представить процедуру определения формального статуса целей, А.А. Шаповалов предлагает строить дискретное трехмерное пространство. Каждая из осей этого пространства соответствует определенному виду целей.

В зависимости от основания для классификации на каждой оси отмечаются точки, соответствующие тому или иному виду образовательных целей. Всего таких точек получается 24 (рис. 3).

Например, статус цели, соответствующий точке  $A(x_2, y_1, z_4)$ , определяется так: это частная цель стратегического характера, принадлежащая общеучебной области.

Следующий шаг, по мнению автора этой модели, состоит в соотнесении формального статуса выделенной цели с четырьмя возможными стилями взаимодействия сторон педагогического процесса.

Предлагаемая для этого этапа целеполагающей деятельности геометрическая модель (рис. 3) показывает, что рассматривая точки, определяющие формальный статус цели, под разными углами зрения, можно спроецировать любую часть плоскости, изображающую варианты взаимодействия участников образовательного процесса.

Например, изображенная на рисунке точка М соответствует субъект-субъектным отношениям между участниками образовательного процесса. Область целеполагания определяется независимым образом (рис. 4).

Здесь выделяются три группы задач: образовательные (i), воспитательные (j) и развивающие (k). Каждая из этих групп имеет более мелкое деление.

Периферийные элементы выстраивают в линии, образованные перечнем направлений для постановки задач в каждой из названных областей. Любая точка каждой из областей са-

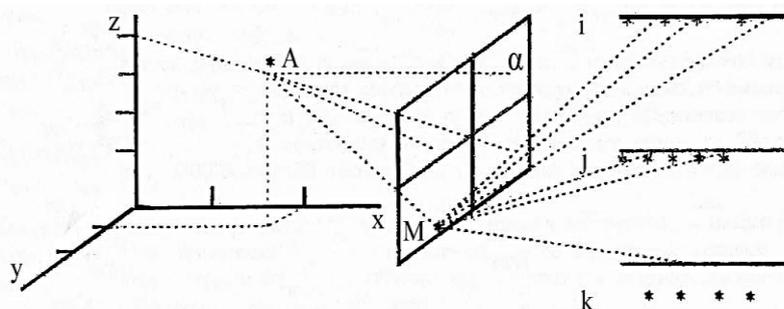


Рис. 4. Структурно-логическая модель постановки системы педагогических целей и задач обучения (А.А. Шаповалов)

мостоятельно соотносится с любой областью плоскости, определяющей стили взаимодействия сторон образовательного процесса, на которую уже спроецированы точки, определяющие формальный статус.

Рассмотренная модель позволяет сделать вывод о том, что цель – это проект действия, определяющего характер и системную упорядоченность различных актов и операций, выступающих как способ интеграции различных видов деятельности

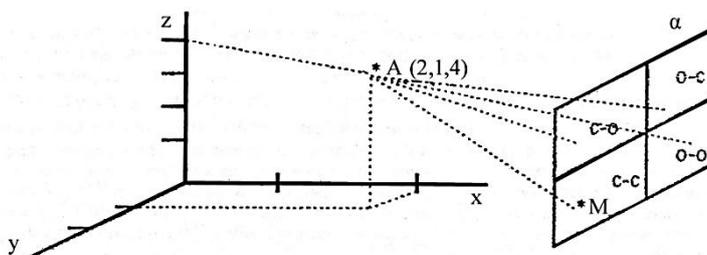


Рис. 3. Отображение статуса целей на плоскости субъект-объектных, объект-субъектных, субъект-субъектных, объект-объектных отношений (А.А. Шаповалов)

учителя, составляющих определённую последовательность.

Разделяя точку зрения А.А. Шаповалова на классификацию целей, назовём основные *требования*, предъявляемые к ним:

– *Диагностичность постановки*. Выбор однозначного критерия для проверки выделенного качества учебных достижений.

– *Точность определения целей*. Выбор параметров отслеживания результатов обучения результатов (правильность, время решения задач, возможность пользоваться справочником и др.).

– *Проверяемость сформулированных целей*. Конкретизация знаний, умений, владений.

– *Систематизированность*. Отражает целостность учебного предмета, его взаимосвязь с другими смежными дисциплинами.

Таким образом, на основе построенной А.А. Шаповаловым модели целеполагания можно цели классифицировать по разным основаниям:

– По формальному статусу: 1) по степени общности: общие, частные; 2) по масштабу: стратегические, тактические, оперативные; 3) по принадлежности к определённой предметной области: область базовой дисциплины, область других учебных дисциплин, общенаучная область, общеучебная область.

– По области целеполагания: 1) образовательные задачи; 2) воспитательные задачи; 3) развивающие задачи.

– По стилям взаимодействия участников образовательного процесса: 1) субъект-объектные (с – о); 2) объект-субъектные (о – с); 3) субъект-субъектные (с – с); 4) субъект-объект-субъектные (с – о – с).

Рассмотрим на конкретном примере изучения в профильных классах средней школы одной из тем курса физики «*Явление электромагнитной индукции*». Общие цели реализации эмпирического подхода в процессе решения задач на движение проводника в однородном магнитном поле.

*Стратегическая цель* изучения этой темы связана с установлением связи между эмпирическим и теоретическим методами учебного познания явления электромагнитной индукции. *Практическая цель* обусловлена применением знаний о явлении электромагнитной индукции в электротехнике, радиотехнике. Наконец, *методическая цель* решает совокупность частных задач в предметной области знаний – физике.

Триединая совокупность задач: образовательных, развивающих, воспитательных в соответствии с требованиями к результатам учебных достижений (ФГОС ОО) учащийся по теме «Явление электромагнитной индукции» решает проблему формирования предметных, метапредметных, личностных знаний, умений, владений ими.

*Образовательная задача* предполагает изучение явления электромагнитной индукции, физических величин (изменение потока вектора магнитной индукции, индукционный ток, ЭДС индукции), правила Ленца, закона электромагнитной индукции, способов изменения потока вектора магнитной индукции.

*Развивающая* (область метапредметных результатов) решает задачи формирования общенаучных знаний (актуализация знаний о методах эмпирического и теоретического познания физических закономерностей; сопоставление и аналогии доказательства от противного при изучении причин возникновения разности потенциалов на концах незамкнутого проводника и электрического тока в замкнутом контуре, общеучебных методов познания, основу которых составляют процессы использования обобщённых планов изучения структурных элементов знаний (явлений, понятий, законов, теорий, физических приборов, технологических процессов); компетентности ученика, его готовности и способности раскрывать физические основы явления электромагнитной индукции; причин её возникновения, связанных с изменением потока вектора магнитной индукции; обоснованием того, что принципиальной разницы между явлением электромагнитной индукции и

самоиндукции нет. Отличия лишь в причинах, вызвавших изменение потока вектора магнитной индукции ( $\Delta\Phi = \Delta BS \cos \alpha$ ;  $\Delta\Phi = B\Delta s \cos \alpha$ ;  $\Delta\Phi = BS\Delta \cos \alpha$ ;  $\Delta\Phi = L\Delta I$ ).

*Воспитательная* (область личностных результатов) связана с формированием научного мировоззрения у школьников в процессе учебного познания, диалектического мышления и креативных способностей учащихся на основе наблюдения совокупности физических опытов, выдвижения проблемных ситуаций, основу которых составляют противоречия между полученными ранее знаниями и новыми. Установление взаимосвязи опытных фактов и процесса моделирования, выдвижение гипотезы, системы логических следствий. Формирование политехнических знаний, связи изученного материала с жизнью на основе организации проектной деятельности учащихся по конструированию простейших моделей индукционной печи, индукционного тахометра, трансформатора, системы зажигания ЛДС и др. Формирование устойчивого познавательного интереса, мыслительной активности на основе сочетания эмпирического и теоретического подходов в изучении явления электромагнитной индукции.

Тема «Явление электромагнитной индукции» содержит сложные для восприятия понятия, такие как вектор магнитной индукции, поток вектора магнитной индукции, индукционный ток, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции и др.). Предметом изучения этой темы служат правила, законы, концептуальные положения, раскрывающие причины возникновения индукционного тока в замкнутой электрической цепи, не содержащей привычного для учеников источника тока (аккумулятора, гальванического элемента и др.). *Изучение всех вышеназванных вопросов целесообразно сначала организовать на эмпирическом, а затем на теоретическом уровнях. Такой подход позволит устранить трудности в усвоении вопросов этой темы.*

Рассмотрим подробно, как можно изучать закон электромагнитной индукции в условиях преемственных связей двух тем курса физики профиль-

ной школы («Магнитное поле тока», «Явление электромагнитной индукции») с использованием эмпирических и теоретических методов учебного познания. На первом этапе (эмпирическом) полезно рассмотреть три взаимосвязанные задачные ситуации:

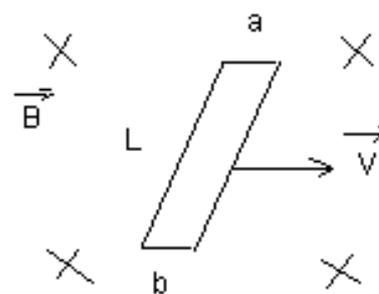


Рис. 5.

1. В однородном магнитном поле с индукцией « $B$ » движется незамкнутый проводник  $ab$ , длиной « $l$ », с постоянной скоростью « $v$ » (Рис. 5). Необходимо описать, какие изменения произойдут в движущемся проводнике, если свободными заряженными частицами в нём являются: а) отрицательные частицы; б) положительные частицы?

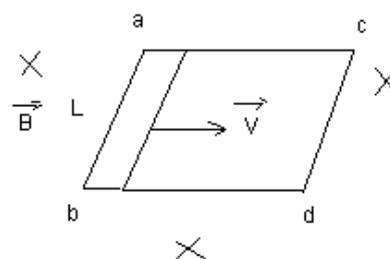


Рис. 6.

2. Тот же проводник « $ab$ », длиной « $l$ », замкнутый перемычкой « $cd$ » движется в однородном магнитном поле индукцией « $B$ » со скоростью « $v$ » (рис. 6). Какие изменения произойдут в замкнутой электрической цепи? Доказать, что электродвижущая сила, характеризующая работу сторонних сил по перемещению электрического заряда по замкнутому контуру зависит от величины индукции поля, скорости движения проводника, его длины.

3. Тот же проводник « $ab$ » движется со скоростью « $v$ » в однородном магнитном поле, индукция которого « $B$ ». За время « $\Delta t$ » он прошёл расстояние « $\Delta x$ » (рис. 7). Доказать, что «возникшая» в контуре ЭДС изменяется по закону

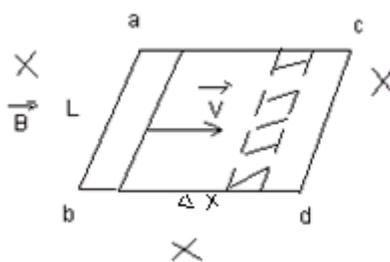


Рис. 7.

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Таким образом, решая задачи на применение силы Лоренца к описанию движения проводника в магнитном поле, учащиеся получают новую для них информацию: в отсутствие внешнего источника тока, при наличии сто-

ронной силы (силы Лоренца) и переменного потока тока вектора магнитной индукции в замкнутом контуре возникает (индуцируется) электрический ток. Мерой работы поля сторонних сил по перемещению электрического заряда по замкнутому контуру является ЭДС, которая зависит от скорости изменения потока

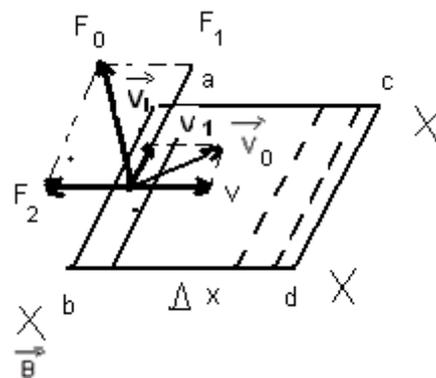


Рис. 8.

вектора магнитной индукции. По сути, в процессе решения трёх связанных задач учащиеся на эмпирическом уровне знакомятся с явлением электромагнитной индукции.

Рассмотренные ситуации позволяют учителю выделить противоречия между знаниями, полученными ранее (в механике) и утверждением, что сила Лоренца, являясь центростремительной силой, «работы не совершает», иными словами, работа этой силы должна быть равна нулю. В задаче (см. рис. 6), определяя « $\varepsilon$ » как работу силы Лоренца, действующей на заряженную частицу, движущуюся вдоль проводника «ab», длиной « $l$ » со скоростью « $v$ » к

величине переносимого заряда:  $\varepsilon = \frac{A_{ст.сил}}{q} = \frac{F_l \cdot l}{q} = \frac{qBv \cdot l}{q} = Bvl$ , ученики полу-

чают формулу для расчёта значения  $\varepsilon$  ( $\varepsilon = qBvl \sin \alpha$ ). Электродвижущая сила в рассматриваемом случае зависит от вектора магнитной индукции, длины проводника, скорости движения частицы вместе с проводником. Выводы сделаны правильные, а исходная позиция (работа силы Лоренца отлична от нуля) – ложная.

Разрешить это противоречие ученики смогут, если докажут, что заряженная частица одновременно движется вдоль проводника и перпендикулярно ему, т.е. она участвует в двух движениях, поэтому скорость её движения

$\vec{v}_0$  можно представить как  $\vec{v}_0 = \vec{v}_1 + \vec{v}$  (рис. 8). В этом случае можно говорить,

что на заряженную частицу действует сила Лоренца « $F_0$ », перпендикулярная скорости « $v_0$ ».

Разложим её на две составляющие, одна из них « $F_1$ » «обеспечивает» движение частицы со скоростью « $v_1$ » вдоль проводника и равна:  $F_1 = Bqv$ . Работа этой силы по перемещению заряженной частицы:  $A_1 = F_1 \cdot l = Bqvl$  (не равна нулю).

Вторая составляющая « $F_2$ » компенсирует действие внешней силы и сообщает частице скорость « $v$ ». Работа этой составляющей силы Лоренца ( $F_2$ ) равна  $A_2 = -F_2\Delta x$  (сила  $F_2$  и перемещение противоположно направлены, поэтому в формуле появляется знак « $-$ »). Выразим силу « $F_2$ » ( $F_2 = Bqv_1$ ) и работу этой силы ( $A_2 = -Bqv_1\Delta x$ ), которая не равна нулю. Работа результирующей силы Лоренца ( $F_0$ )  $A_0 = A_1 + (-A_2)$  или  $A_0 = Bqvl - Bqv_1\Delta x = Bqv_1\Delta t - Bqv_1v\Delta x$ . Иными словами, работы составляющих сил Лоренца отличны от нуля, а сумма их равна нулю.

Эта задача убедительно доказывает, что возникшее противоречие удалось разрешить при глубоком анализе процессов, происходящих при движении заряженной частицы в магнитном поле.

На втором этапе изучения явления электромагнитной индукции – теоретическом, вскрывается природа этого явления. Обосновывается, что взаимосвязь между электрическими и магнитными явлениями, установленная Эрстедом (1820), имеет более глубокие корни, потому что она двусторонняя.

Историческая справка об открытии явления электромагнитной индукции Фарадеем (1831) свидетельствует о том, что путь к этому открытию был долгим (11 лет). Многие учёные понимали, что связь между явлениями существует, но обнаружить её удалось только М. Фарадею.

Учитель демонстрирует модель опыта Фарадея (рис. 9). Просит ответить на вопрос: почему путь к открытию явления электромагнитной индукции был долгим? В чём суть гениальной догадки М. Фарадея и ошибок других исследователей?

Ученики делают вывод о том, что магнит относительно катушки должен обязательно двигаться. Учитель демонстрирует новый опыт: вводит магнит в катушку и вращает его вокруг оси (т.е. движение магнита имеет место, а тока в катушке нет). Таким образом, создавая совокупность проблемных ситуаций, учитель подводит учащихся к выводу: только изменяющийся поток вектора магнитной индукции индуцирует в проводнике (катушке) электрический заряд (электрический ток). Мерой работы электрического поля по перемещению индуцированного заряда в замкнутом контуре является ЭДС электромагнитной индукции, величина которой (как показали опыты) прямо пропорциональна скорости изменения потока вектора магнитной индукции:

$\varepsilon_i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ . Физический смысл коэффициента пропорциональности,

связывающего две величины –  $\varepsilon_i$  и  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  равного  $-1$ , объясняют на основе правила Ленца, используя обобщающую таблицу. Только после всех описанных выше рассуждений записывают математическое выражение закона электромагнитной индукции:

$\varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ , которое является интегральным выражением одного из уравнений

Д.К. Максвелла ( $\text{rot}\vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{d\vec{H}}{dt}$ ). Предлагают ученикам

выполнить самостоятельное задание по выявлению причин и условий возникновения индукционного тока ( $\varepsilon_i$ ) в замкнутом контуре

(логика рассуждений:  $I_i \sim \varepsilon_i$ ;  $\varepsilon_i \sim \Delta\Phi$ ;  $\Phi = BS \cos \alpha$ , где  $\alpha(\vec{B} \wedge \vec{n})$ ); 1)  $\Delta\Phi = \Delta BS \cos \alpha$ ;

2)  $\Delta\Phi = B \Delta S \cos \alpha$ ; 3)  $\Delta\Phi = BS \cos \Delta \alpha$ .

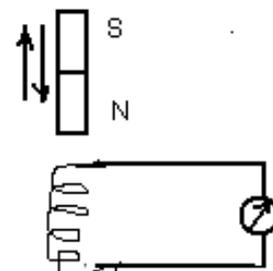


Рис. 9.

Рассмотренный пример изучения темы «Явление электромагнитной индукции» на основе эмпирического и теоретического подходов позволяет показать, как могут изменяться цели обучения в соответствии с изменением способов (стиля) взаимодействия участников образовательного процесса.

Например, решение первого задания (рис. 7) пункта (а) целесообразно организовать в условиях субъект-объектного взаимодействия учителя (с) и ученика (о). Репродуктивная деятельность учащихся (объектов учебного процесса) готовит их к переходу в новый статус взаимных отношений: ученик – учитель при решении задания (б), а именно в статус субъекта образовательного процесса.

Ученики в условиях частично-поисковой деятельности делают самостоятельный вывод о том, что электризация проводника при его движении в однородном магнитном поле не зависит от того, какая частица является свободной (положительная или отрицательная). В том и другом случае часть «а» проводника заряжается положительно, а часть «b» проводника – отрицательно.

Эти выводы позволяют ученику подтвердить положение, известное им из темы «Законы постоянного тока». За положительное направление силы тока в металлическом проводнике принимается движение положительно заряженных частиц, хотя на самом деле свободными частицами в таких проводниках являются электроны.

При выполнении второго задания (рис. 8) учитель и ученик решают его совместно, однако формула их взаимодействия «субъект-объектная» указывает на то, что учитель – субъект образовательного процесса, организует объяснительно-репродуктивную деятельность учащихся – объекта учебного процесса, однако он активно участвует в образовательном процессе, отвечая на вопросы учителя.

Третье задание, связанное с получением формулы  $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ , ученики выполняют в микрогруппах (по 5–6 человек). Группа для учителя (субъекта образовательного процесса) является объектом, а ученики в ней – субъектами процесса обучения. Формула взаимодействия учителя с группой и учащихся в группе: «субъект-объект-субъектная» (с–о–с).

При решении четвертого задания (рис. 10) в процессе продуктивной деятельности ученика осуществляются субъект-субъектные взаимодействия учителя и ученика при выполнении последним небольшого исследовательского задания, связанного с разрешением противоречия, созданного учителем на основе проблемной ситуации.

В заключение можно отметить, что целевой, содержательный и процессуальный компоненты обучения физике необходимо рассматривать во взаимосвязи. Эта взаимосвязь и составляет научные основы его конструирования. Рассмотренная модель целеполагающей деятельности учителя физики позволяет с формальной точки зрения установить некоторую иерархию целей, выделить уровни, последовательность их реализации в учебном процессе. Окончательное же решение вопросов отбора целей, их значимости может осуществляться только при сопоставлении нескольких моделей, отражающих взаимосвязь содержательной и процессуальной сторон обучения. Этот процесс обучения как любой вид человеческой деятельности характеризуется определенным соотношением категорий: цель – средство – результат. Следовательно, следующим шагом в научных основах конструирования образовательного процесса по физике служит отбор содержания физического материала.

### 1.3. Научные основы конструирования структуры и содержания учебного материала по физике

Построение структуры курса физики и отбора содержания учебного материала относится к числу проблем, к которым очень часто обращаются психодидакты, методологи и методисты. Несмотря на давнее и широкое обсуждение этих проблем, они продолжают носить дискуссионный характер, поэтому однозначного решения до сих пор не имеют. Тем не менее, в дидактике сложились определенные представления о его содержательных моделях, включающих методологический и методический аспекты построения учебного предмета.

Одним из методологических оснований для решения проблем, возникающих при отборе содержания физического образования, задач теоретического и прикладного характера является утвердившееся в педагогике положение о том, что учебный предмет представляет собой не результат проецирования соответствующей отрасли науки на процесс обучения, а итог дидактической переработки определенной системы знаний, умений и навыков, необходимых для овладения интеллектуальной, практической, социальной и духовной деятельностью. Положения, отражающие взаимосвязь между наукой и учебным предметом, сформулированы Л.Я. Зориной. [13].

В *содержательный* блок учебного предмета «физика» входит совокупность основных предметных знаний по физике, таких как факты, понятия, законы, теории, физическая картина мира, а также вспомогательных внепредметных знаний (методологических, мировоззренческих, историко-научных, оценочных) [12]. *Процессуальный* блок учебного предмета образуют способы теоретической и практической деятельности обучаемых, формы организации процесса формирования у учащихся знаний и умений, методы и приёмы, средства обучения [19].

В современных условиях развития средней общеобразовательной школы наиболее целесообразно отбор содержания проводить на основе теории

дидактического единства содержательной и процессуальной сторон обучения. Сформулированные в рамках названной теории принципы и критерии формирования содержания обучения позволяют учителю на научной основе реализовать в учебном процессе определенные цели обучения.

В качестве **принципов отбора** содержания школьного курса физики выделяют *методологические* (фундаментализация, генерализация), *дидактические* (системность, систематичность, преемственность), *частнометодические* (наглядность, цикличность), *общие* (соответствия общего среднего образования потребностям общественного развития; учета единства содержательной и процессуальной сторон обучения; структурного единства содержания образования на разных уровнях его формирования) [12; 13].

К дидактическим принципам отбора содержания учебного материала курса физики средней школы относят принципы: *направленности обучения на комплексное решение задач обучения, воспитания и развития; научности; межпредметности; связи теории с практикой, обучения с жизнью; политехнизма* и профессиональной направленности; *индивидуализации и дифференциации; мотивации* и создания положительного отношения к учению. Принцип *системности знаний* предполагает формирование в сознании учащихся структурных связей, адекватных связям между знаниями внутри научной теории. Он отличается от принципа *систематичности*, который предполагает установление логических связей между элементами знаний, входящих в отдельные темы, разделы, курсы.

К *частнометодическим* принципам конструирования процесса обучения физике относят принципы концентрического его построения, генерализации и цикличности, наглядности. Понимание принципа *наглядности* претерпевает в настоящее время определенные изменения. Его эволюция связана с изменением понимания наглядности в методологии науки. В настоящее время к средствам наглядности относят: мысленный эксперимент и моделирование, а также различные знаковые системы, позволяющие описывать объ-

екты, недоступные для непосредственного наблюдения. Деятельность, связанная с моделированием и мысленным экспериментом, составляет важный аспект процесса обучения физике [20].

Методологические принципы предполагают выделение одной или нескольких ведущих идей, объединённых общими закономерностями процесса познания (генерализации). Закономерность учебного познания: от простого к сложному, от сущности первого порядка ко второму, третьему и т.д. составляет суть идеи «эволюция физического знания». Структура и содержание учебного материала по физике в учебниках построена в соответствии с этой идеей: от механической картины мира к электродинамической, а от неё – к квантово-полевой. Базис любой картины мира составляют фундаментальные физические теории, поэтому можно сказать, что эволюция физического знания в школьных учебниках представлена цепочкой: классическая механика – молекулярно-кинетическая теория строения вещества – теория электромагнитного поля – электрическая теория вещества – специальная теория относительности – нерелятивистская квантовая механика – релятивистская квантовая электродинамика [18].

Таким образом, *цикличность* процесса учебного познания обеспечивается эволюцией физического знания, а также сходными структурными компонентами, составляющими дидактические единицы обучения. В основной школе ведущей дидактической единицей обучения служат явления (механические, тепловые, электрические, магнитные, оптические), в старшей профильной школе – фундаментальные физические теории, физическая картина мира (принцип фундаментализации обучения) [39].

*Критерии* отбора содержания учебного материала курса физики средней школы можно классифицировать в соответствии с вышевыделенными принципами, отражающими требования к содержанию учебного материала:

– целостное отражение в содержании обучения задач развития личности учащихся;

– высокая научная и практическая значимость содержания школьного курса физики, соответствующего современному уровню развития физической теории, методам научного познания, логике изложения учебного материала в соответствии с закономерностями учебного познания;

– соответствие сложности содержания учебного материала реальным возможностям обучающихся;

– соответствие объема содержания учебного материала времени, выделенному на изучение данного предмета.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить: критерии отбора содержания курса физики можно классифицировать в соответствии с требованиями к результатам обучения, выделив общие, дидактические, частнометодические принципы (Л.Я. Зорина).

Результаты отбора содержания физического образования находят свое отражение в учебной программе и тематическом его планировании. Однако их наличие не исключает дальнейшей творческой работы учителя над структурой учебного материала предмета. При этом в качестве основы для структурирования содержания учебного материала целесообразно выбрать системный подход, потому что структура дидактической системы обучения должна быть весьма устойчивой. Устойчивость обусловлена связями между отдельными ее элементами, которая жёстко определена логикой науки, психолого-педагогическими требованиями, предъявляемыми к учебному предмету.

Сущность процесса *структурирования* содержания учебного материала состоит в том, чтобы выявить систему смысловых связей между элементами содержания, выраженными крупной дидактической единицей (учебным курсом, разделом, темой); расположить учебный материал в той последовательности, которая вытекает из этой системы связей [13; 23]. Вследствие этого процесс систематизации учебного материала по физике связан с поиском

ответов на вопросы: какова должна быть структура содержания и какова последовательность освоения элементов этого содержания?

Применительно к структурированию содержания темы курса физики целесообразно выявить содержание её вопросов, последовательность их изучения в соответствии с логикой взаимосвязи отдельных её частей. Для этапа структурирования содержания темы особое значение имеют практические формы реализации принципов структурирования и их наглядного представления. В литературе по данной проблеме в настоящее время разработано значительное разнообразие таких форм, в их число входят: матрицы связей, графы учебной информации, структурно-логические схемы, классификационные таблицы, планы проведения учебных занятий, листы опорных сигналов (опорные конспекты) и др. В качестве примера остановимся подробнее на некоторых из перечисленных форм структурирования учебного материала – структурно-логических схемах, опорных конспектах и классификационных таблицах.

Вероятно, не требует доказательства утверждение о том, что разрозненная, неупорядоченная информация плохо поддается усвоению, поэтому одна из основных задач, которую призвана решать теория обучения, состоит в нахождении рациональных структур, позволяющих учителю представлять и передавать, а учащимся – усваивать знания, которые являются основополагающими элементами содержания образования.

Логико-генетический анализ структуры научных знаний, проведенный А.В. Усовой, позволил выделить следующие основные их элементы: научные факты; понятия (о структурных формах материи, о явлениях, о свойствах тел и величин, их характеризующих, о методах научного познания); законы; теории; научная картина мира (естественнонаучная, физическая) [62]. Для каждого из перечисленных элементов научного знания разработаны обобщенные планы их изучения, из которых путем применения метода графов, могут быть получены неразветвленные структурно-логические схемы

(А.А. Шаповалов) изучения соответствующих элементов физического знания (рис. 10–13), а также разветвлённые (рис. 14).

Напомним, что в обиходе *графом* называется совокупность вершин (изображаемых кружками или прямоугольниками) и связей между ними, изображаемых ориентированными дугами (со стрелками) или неориентированными ребрами (без стрелок) [72].

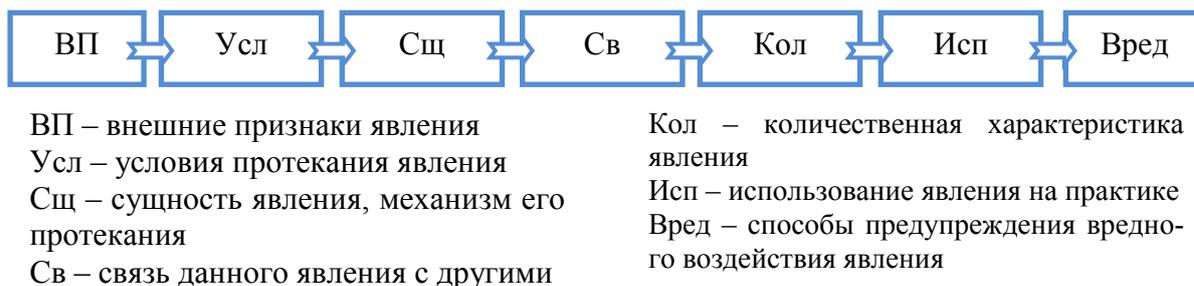


Рис. 10. Структурно-логическая схема изучения явления (А.А. Шаповалов)

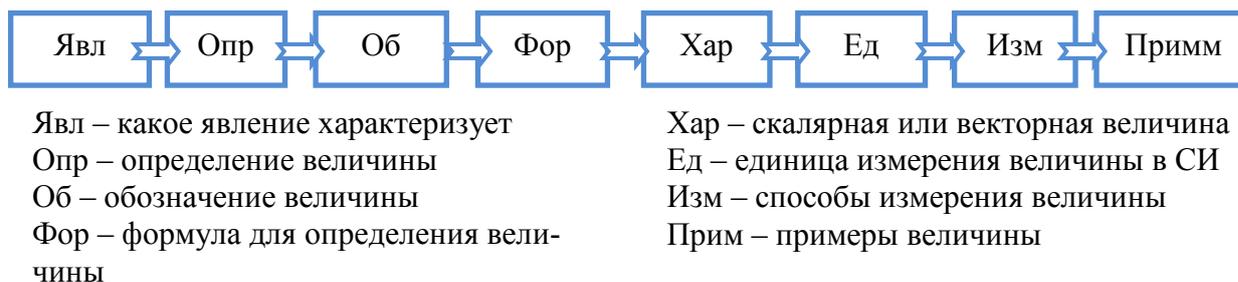


Рис. 11. Структурно-логическая схема изучения явления (А.В. Усова)

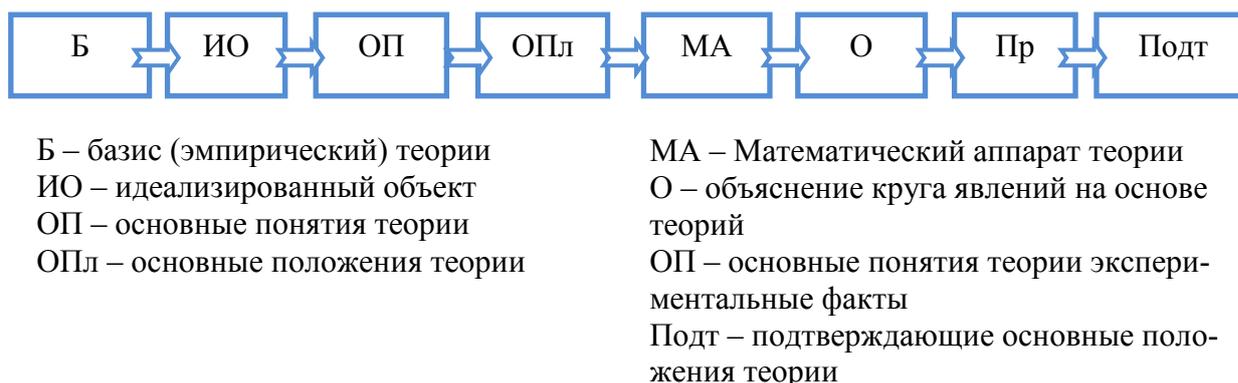


Рис. 12. Структурно-логическая схема изучения теории (И.С. Карасова)

В.Г. Разумовский предлагает выстраивать учебный материал школьного курса физики в соответствии со структурой научной теории, соответствующей циклу научного познания, который отображается в форме структурно-логической схемы (рис. 13).

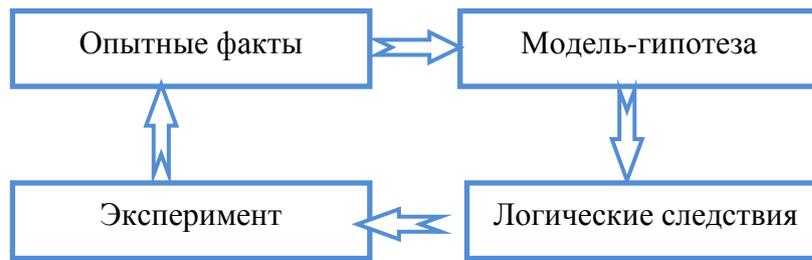


Рис. 13. Структурно-логическая схема научной теории (В.Г. Разумовский)

Представление учебного материала в процессе обучения физике, согласно циклу (рис. 13), позволяет раскрыть механизм получения достоверного знания, реализовать метод проблемного изложения материала, обеспечить сочетание логического и исторического в учебном познании [42].

И.С. Карасова анализирует фундаментальные физические теории во взаимосвязи с содержательной и процессуальной сторонами обучения, предлагает граф логической структуры изучения фундаментальной физической теории (рис. 14).



Рис. 14. Граф логической структуры фундаментальной физической теории (И.С. Карасова)

Структурно-логическая схема изучения большого раздела курса физики, например, «Квантовой физики», строится на основе фундаментальной физической теории (рис. 15).

**Факты теоретические и экспериментальные**  
 излучение абсолютно черного тела; гипотеза М. Планка; фотоэлектрический эффект; эффект Комптона; давление света; химическое действие света  
**Понятия:** квантование, дуализм, фотон, постоянная Планка, квант излучения, фотоэффект

Уравнения:  $E = h\nu$ ,  $h\nu = A_0 + \frac{m\nu^2}{2}$

**Волны и квантование**  
 Электромагнитная волна, обладающая корпускулярно-волновым дуализмом

**МОДЕЛЬ МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЪЕКТА**

Планетарная модель атома Э. Резерфорда  
 Модель атома водорода Н. Бора

**АТОМЫ И КВАНТОВАНИЕ**

**Факты теоретические и экспериментальные**  
 опыты Девиссона и Джермера, Томсона; эксперименты Лауэ; гипотеза Луи де Бройля; дифракция электронов  
**Понятия:** корпускулярно-волновой дуализм, волна вероятности, длина и частота волны вероятности, волновая функция

Уравнения:  $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$ ,  $\lambda = \frac{h}{p}$

**Волновые свойства частиц**  
 Микрообъект, обладающий корпускулярно волновым дуализмом

**МОДЕЛЬ МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЪЕКТА**

Элементарные частицы

**Элементы квантовой электродинамики**



**Факты теоретические и экспериментальные**  
 планетарная модель атома Э. Резерфорда; модель атома водорода Н. Бора; опыты Франка и Герца; лазерное излучение  
**Понятия:** спонтанное и вынужденное излучение, квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое), атомная орбиталь, квантованность энергии электронов в атоме

Уравнения  $\nu = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \cdot c$ , где  $R = 3,293 \cdot 10^{15} \text{ c}^{-1}$ ;  
 $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ ;  $m = n + 1, n + 2, \dots$

$R = \frac{m e^4}{8 h^2 \epsilon_0^2} \cdot \frac{1}{n^2}$ ,  $E = -\frac{m e^4}{8 h^2 \epsilon_0^2} \cdot \frac{1}{n^2}$ ,  $\sum_{l=0}^{l=n-1} 2(2l+1) = 2n^2$

**Факты экспериментальные**  
 Методы наблюдения и регистрации заряженных частиц: счетчик Гейгера, камера Вильсона, пузырьковая камера, метод толстослойных эмульсий

**Понятия:** распадное взаимодействие, захват, рассеяние, радиоактивность, радиоактивное превращение, физический вакуум, вторичное квантование, виртуальные частицы, взаимодействие частиц с вакуумом, фермионы, «цветные» кварки, бозоны, глюоны

Уравнения  $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

Рис. 15. Структурно-логическая схема раздела «Квантовая физика» (М.В. Потапова)

В соответствии с ведущими дидактическими единицами обучения (понятиями, фундаментальными физическими теориями, физической картиной мира) М.В. Потаповой сконструировано четырнадцать содержательных, структурно-логических графов, позволяющих обобщать и систематизировать весь учебный материал школьного курса физики [68]. В качестве примера приведем обобщающий граф, отражающий структурно-логическую схему раздела «Квантовая физика» (рис. 15).

Наиболее распространенной формой структурирования учебного материала по физике являются опорные конспекты, которые отражают логическую структуру учебных текстов параграфа учебника. В основе построения широко известных опорных конспектов В.Ф. Шаталова лежит принцип их структурной неповторимости, поскольку принцип систематичности, лежащий в основе построения учебных текстов по физике, подразумевает их структурное многообразие. Автор данной формы структурирования учебного материала относит многообразие опорных сигналов не к недостаткам, а к достоинствам дидактической системы [73].

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МОЛЕКУЛ

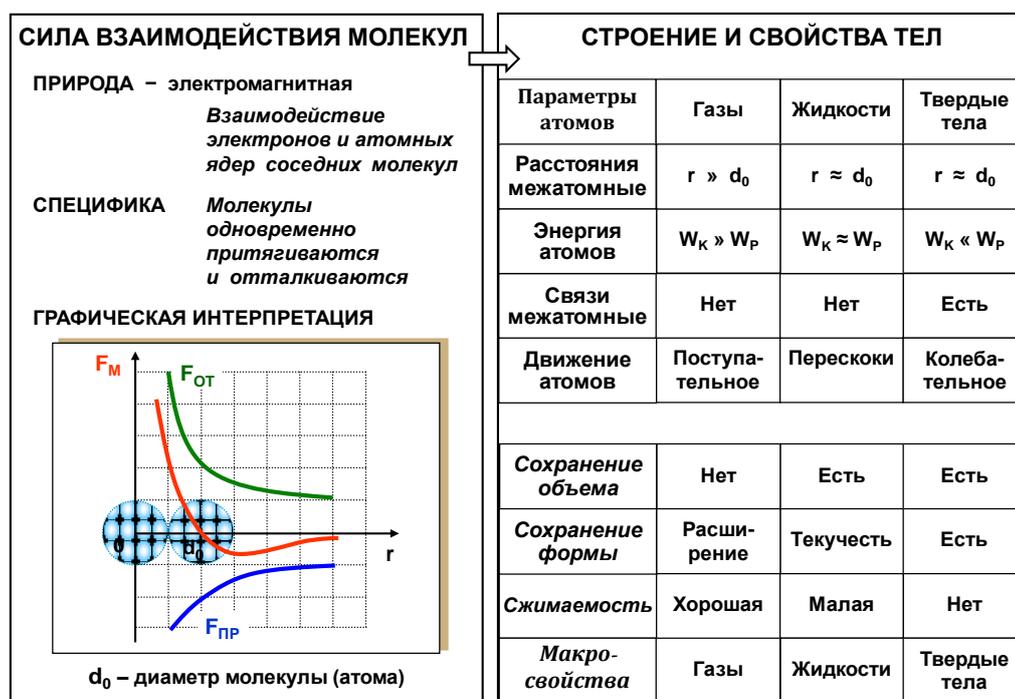


Рис. 16. Пример опорного конспекта (А.Е. Самойлов)

А.Е. Самойлов на основе структурного анализа учебного материала выделяет наиболее существенные элементы темы, выявляет системообразующие связи, определяющие эффективность функционирования дидактической системы в целом. При этом его опорные конспекты не предлагают школьникам готовых знаний. В них есть вопросы, проблемные задания, разные способы обобщения и систематизации учебного материала (рис. 16) [43].

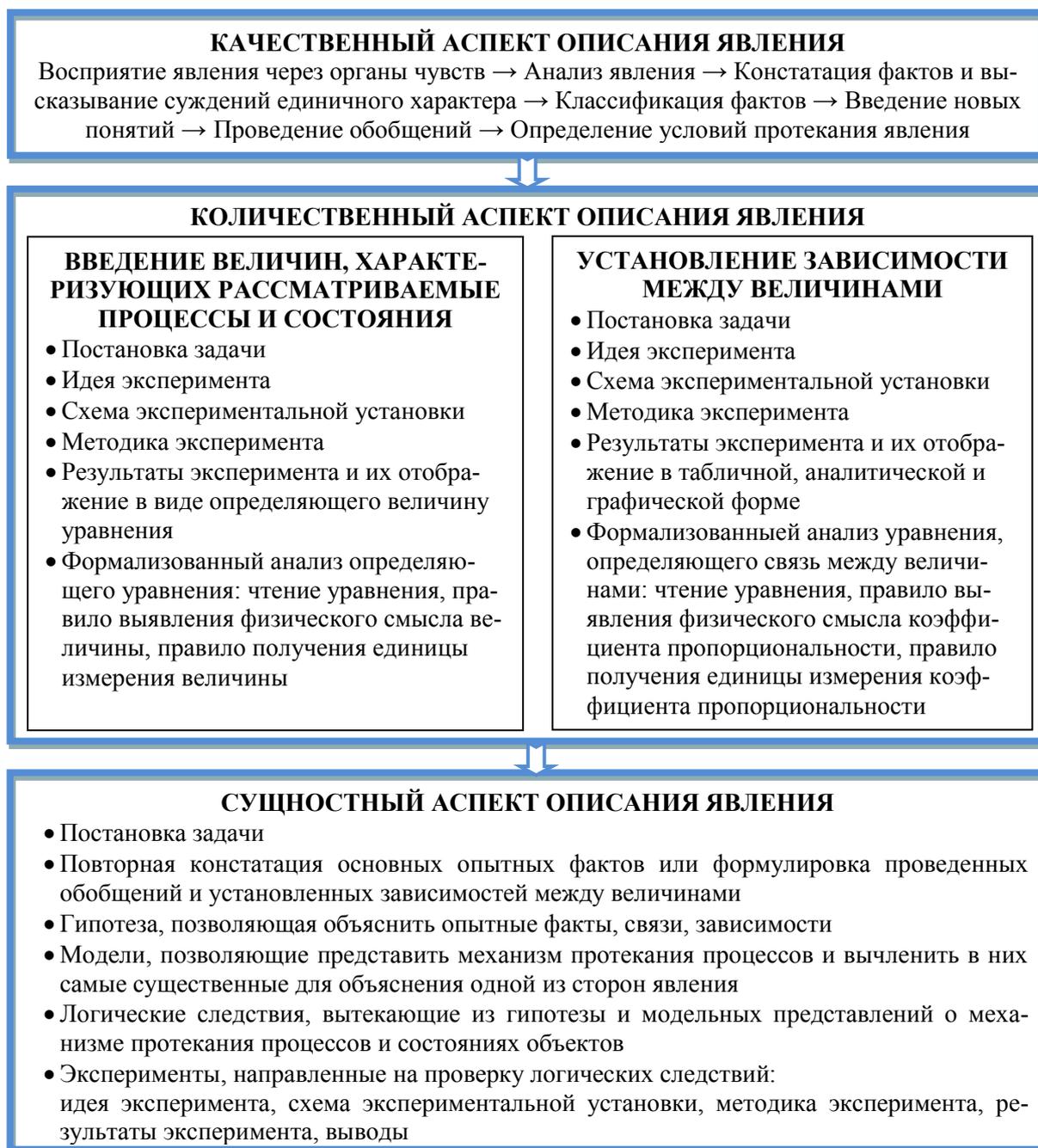


Рис. 17. Структурно-логическая схема изучения явления (А.А. Шаповалов)

А.А. Шаповалов, проведя анализ исследований, посвященных данной проблеме, сопоставил результаты структурно-логических моделей со спецификой физической науки. Он предпринял попытку разработать унифицированную логическую структуру учебного знания по физике (рис. 17). Основу интегрированной структурно-логической схемы содержания учебного материала по физике, по его мнению, составляют следующие наиболее значимые положения:

- в учебном познании объектом изучения физики служат явления (процессы, эффекты, состояния);
- физические явления должны изучаться с качественной, количественной, сущностной и прикладной позиций [71].

Вариантом преобразования структуры учебного материала по физике служит выражение отношений подчинения и самоподчинения между видовыми и родовыми понятиями.

Первый этап изучения явления с качественной стороны предполагает вычленение элементов знания о нем (анализ). На втором этапе проводится сопоставление фактов, на основе которого выявляется в них особенное и общее, выясняются условия протекания физического явления (синтез полученного знания). Изучение явлений с количественной стороны предполагает введение величин, как основных, так и производных и установление связей между величинами (моделирование), различение каких-либо признаков, позволяющих строить классификационные таблицы (табл. 5).

Таблица 5

**Различные проявления электромагнитного поля (А.Е. Марон)**

№ п/п	Вопросы для сравнения	Электростатическое поле	Магнитное поле	Вихревое электрическое поле
1	2	3	4	5
1	Чем порождается поле?	Неподвижными зарядами	Движущимися зарядами	Изменяющимся магнитным полем

1	2	3	4	5
2	Как обнаруживается поле?	По действию, как на неподвижные, так и на движущиеся заряженные тела	По действию на проводники с током	По возбуждению вихревых токов
3	Основные характеристики поля	Напряженность и потенциал	Индукция магнитного поля	Напряженность
4	Характер поля	Потенциальное поле	Вихревое поле	Вихревое поле
5	Как изображается поле?	С помощью силовых линий	С помощью линий магнитной индукции	С помощью силовых линий
6	Скорость распространения поля	Скорость света	Скорость света	Скорость света
7	Доказательство материальности поля	Обладает энергией, существует независимо от опыта	Обладает энергией, существует независимо от опыта	Обладает энергией, существует независимо от опыта

Подход к изучению явления с сущностной точки зрения предполагает его объяснение путем выдвижения гипотезы, основанной на имеющихся опытных данных и проведенных обобщениях, вскрытия механизма его протекания на основании построения моделей. Прикладной аспект изучения явлений связан с получением знаний о механизмах, машинах, приборах технологических процессах и негативных сторонах явлений, способах борьбы с ними. Учитывая вышесказанное, структурно-логическая схема изучения физического явления может быть представлена следующим образом.

Несмотря на убежденность всех исследователей в том, что проводить структурирование учебного материала школьного курса физики необходимо, в то же время следует отметить, что устоявшейся и общепринятой точки зрения на структуру учебного знания в настоящее время нет.

Изложенное позволяет согласиться с выводами Ю.А. Саурова о том, что «знания по методике обучения физике всегда будут разноплановыми, не сводимыми к какой-то одной системе» [44]. Возможно потому, что методика

обучения физике не может создать замкнутую систему, она включает информацию из других областей знаний, систематизирует их, согласует, организует. По мнению Ю.А. Саурова – эта задача методологии, в соответствии с ней все знания по теории и методике обучения физике можно систематизировать, опираясь на две структурно-логические схемы, которые по сути своей представляют метасистему методики обучения физике.

Первая составляющая метасистемы, как все фундаментальные физические теории, включает: основание (факты); ядро (теоретическая модель); следствие (выводы, технологии).

**Основание** методики обучения физике содержит: элементы теории учения (преподавания, воспитания); экспериментальные данные о состоянии преподавания; факты истории развития методики физики; требования общества к знаниям, умениям, владениям (социальный заказ общества).

**Ядро** методики обучения включает: парадигму построения школьного физического образования; цели и задачи обучения; принципы и закономерности, методы учебного познания; систему фундаментальных понятий (методическая система, состояние системы, учение, преподавание, учебная деятельность, метод обучения, учебная задача и др.).

**Следствие (выводы, технологии)** описывает построение методических систем и проектов, программ, инструкций, методических разработок, методику и технику физического эксперимента, методику решения физических задач [44].

Вторая составляющая метасистемы методики обучения физике построена из подсистем. Ими могут выступать: теории: учебного познания, проектирования содержания, приёмов и методов обучения, измерения; конструирование учебного занятия; использование учебного физического эксперимента, физических задач.

Е.В. Оспенникова научные основы конструирования методики обучения физике связывает с анализом образовательного процесса на метауровне

(«мета» – следующий за), т.е. на уровне максимально широкой степени общности. По её мнению, содержательный компонент образовательного процесса нельзя анализировать вне комплексной инвариантной структуры (метамодели), включающей: образовательную среду с присущей ей формой социальной активности; социокультурный опыт человечества, зафиксированный на различных носителях; личность индивида как носителя социальных отношений; социальную активность индивида, проявляющуюся в его поведении и деятельности. Опираясь на идеи А.Н. Леонтьева (теорию научения) [27], Е.В. Оспенникова выделяет естественные и искусственные источники информации, которые воспринимаются и осмысливаются, включаются в систему существующих в сознании человека смысловых связей. На их основе строится процесс научения и учения (рис. 18).



Рис. 18. Виды источников информации и её типы (Е.В. Оспенникова)

Изложенное позволяет заключить, что конструирование содержания физического образования определяется совокупностью принципов (методологических, дидактических, частнометодических), закономерностями процесса познания, совокупностью методов научного познания (эмпирическими, теоретическими), концептуальными идеями взаимосвязи содержательной и процессуальной сторон обучения.

#### **1.4. Научные основы конструирования физического эксперимента в процессе изучения природных явлений и закономерностей**

В настоящее время, как отмечалось выше, дидактической единицей обучения физике учащихся основной школы служат явления (механические, тепловые, электрические, магнитные, оптические), а в старшей профильной школе – фундаментальные физические теории (классическая механика, молекулярно-кинетическая теория строения вещества, теория электромагнитного поля, электронная теория вещества, специальная теория относительности, нерелятивистская квантовая физика, релятивистская квантовая электродинамика), определяющие базис разделов курса физики (механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, квантовая физика).

Физический эксперимент как один из важных компонентов школьного курса физики, процесса его познания осуществляется в двух направлениях: ознакомление учащихся с историческими опытами, сыгравшими важную роль в развитии физики; развитие экспериментальных умений школьников в процессе выполнения ими фронтальных опытов. Если выбрать фундаментальную физическую теорию в качестве основания для классификации физических опытов, то их можно поделить на фундаментальные, основополагающие и опорные.

Фундаментальные опыты – это опыты, вступившие в противоречие с общепринятой на тот момент времени концепцией, подрывавшие фундамент существующих теоретических положений и закономерностей. Основопола-

гающие опыты – это опыты, подтвердившие справедливость основополагающих законов и принципов, составляющих ядро фундаментальной физической теории. Опорные опыты – это опыты, иллюстрирующие отдельные явления, частные законы, предсказанные этой теорией, получившие широкое применение на практике. Поскольку следствие теории объясняет ранее открытые явления, частные законы, предсказывает новые, а также характеризует прикладную направленность физической теории, то опорные опыты, имеющие историческую природу, можно разделить на несколько групп. Первая группа опытов, предшествует созданию теории, результаты их укладываются в рамки существующих теорий. Они не вызывают серьёзных противоречий в науке. Вторая группа опытов по открытию новых явлений и закономерностей может быть объяснена только на основе положений новой теории. Третья группа опытов подтверждает предсказания теорий, нередко они имеют прикладное значение. Рассмотрим сущность понятий: фундаментальные, основополагающие, опорные опыты, иными словами, осуществим анализ классификации физических опытов по основанию – фундаментальная физическая теория.

Однако было бы ошибочно считать, что теория, долгое время господствовавшая в науке и затем отвергнутая, исчезает, не оставляя следа. Нередко эта теория не только способствует дальнейшему развитию науки, но даёт ей нечто незыблемое, которое, несмотря на новое знание, продолжает существовать, объясняя явления и сущность закономерностей в определённой области физического знания. Модель, оказавшаяся неудовлетворительной, не отвергается полностью, поскольку она могла и может объяснить, или уточнить, границы применимости новой и старой модели. Развитие любой науки, в том числе физики – это трудный, неизведанный путь к истине. Факты (теоретические и экспериментальные) → гипотезы → принципы → теории – это этапы развития научных идей, ведущие к новой истине (В.Г. Разумовский).

Приведём пример, который подтверждает всё вышесказанное. Переход от макромеханики к микромеханике связан с построением новой модели микрообъекта. Опытные и теоретические факты убеждают нас в том, что описать свойства можно, отказавшись от прежней гипотезы, на основе которой обобщались свойства макрообъекта в форме модели материальной точки абсолютно твёрдого тела. Современная теория – квантовая механика строится в соответствии с новой моделью микрообъекта, которая обладает двойственностью (дуализмом), поведение которого можно описать с помощью принципов неопределённости и дополнительности. Прежняя модель макрообъекта не отвергается, потому что она остаётся верной для описания процессов в области макромира на основе одной из теорий классической физики – классической механики.

Из вышеназванных этапов научного и учебного познания В.Г. Разумовского – первый соответствует изучению фактов. «Факт – действительное, реально существующее, невымышленное событие, явление, то, что произошло на самом деле, основание теоретического обобщения, вывода» [32, с. 615]. В становлении факта большую роль играет эксперимент. «Экспериментальные факты – наиболее устойчивая часть научных знаний. Многократные на протяжении истории физики измерения таких величин, как гравитационная постоянная, скорость света в вакууме, соотношение инерционной и гравитационной массы, позволили лишь уточнить их значения, но не опровергнуть их объективного существования. Менее устойчива интерпретация фактов, ведущих к формулировке гипотезы» [20, с. 21].

Если осуществить классификацию исторических опытов в соответствии с фундаментальной физической теорией (дидактической единицей обучения), то можно в каждой теории выделить минимальное количество опытов, назовём их фундаментальными, которые, как правило, вступают в противоречие с ранее сложившимися теоретическими идеями. Осуществим сис-

тематизацию всех опытов, составляющих основание, ядро и следствие теории и представим их в форме таблиц (табл. 6–11).

То же самое можно сказать и о многих других опытах (Ф. Эпинуса, Б. Франклина, А. Вольта и др.), способствовавших накоплению экспериментального материала, но не противоречивших существующим концепциям (гипотезам о флюидах). Все эти опыты получили единообразное научное объяснение лишь на основе теории электромагнитного поля Д.К. Максвелла, а также электронной теории вещества П. Друде и Г. Лоренца и поэтому их следует отнести к опорным.

Таким образом, представленная систематизация исторических опытов позволяет понять характер взаимодействия теории и эксперимента в процессе становления физики. Вся история науки подтверждает, что процесс познания материального мира состоит из движений от опыта к теории и от теории к опыту. В результате обнаруживаются новые области явлений и накапливаются факты, объяснение которых не укладывается в рамки существующих теорий и требует выдвижения новых гипотез. Новые гипотезы требуют экспериментальной проверки. Этот процесс повторяется непрерывно в процессе становления научного знания.

Таблица 6

**Классификация исторических опытов, составляющих базис классической механики (И.С. Карасова, Г.Р. Никитин)**

Теоретическое основание	Экспериментальный факт
1	2
<b>ОСНОВАНИЕ</b>	
Противоречие во взглядах на закономерности движения тел – Аристотель (IV век до н.э.) и Леонардо да Винчи (XV век) Противоречие во взглядах на устройство Вселенной – Аристотель (IV век до н.э.) и Н. Коперник (1543) Изучение природы гравитационного взаимодействия	Г. Галилей – исследование и формулировка основных кинематических закономерностей движения тел (1638)  Г. Кавендиш – экспериментальная проверка закона всемирного тяготения (1665 – 1666)

1	2
<b>ЯДРО</b>	
<p>Принцип относительности Галилея</p> <p>Законы Ньютона (1687)</p> <p>Первый закон</p> <p>Второй закон</p> <p>Третий закон</p>	<p>П. Гассенди – экспериментальное доказательство принципа относительности Галилея (1641)</p> <p>Г. Галилей – мысленный опыт (1638)</p> <p>Э. Мариотт – исследование столкновения упругих тел (1669); опыты повторно проведены самим И. Ньютоном (1687)</p> <p>И. Ньютон – опыт с плавающим куском железа и магнитом (1687)</p>
<b>СЛЕДСТВИЕ</b>	
<p>Накопившиеся экспериментальные факты, которые объяснялись взглядами античных учёных-философов и нашли единообразное объяснение в законах Ньютона</p>	<p>Архимед – исследования условий равновесия рычага, закономерностей действия выталкивающей силы (III в. до н.э.)</p> <p>Ж. Буридан, Н. Орем, А. Саксонский – исследования закономерностей движения тел (XIV в.)</p> <p>Г. Гук – установление закона деформации (1660)</p> <p>Г. Гюйгенс – установление закона сохранения импульса (1669)</p> <p>Г. Гюйгенс – измерение ускорения свободного падения (1678)</p>
<p>Опыты, иллюстрирующие частные явления и закономерности, объясняемые законами Ньютона, а также получившие широкое применение в технике</p>	<p>Г. Кориолис – открытие дополнительного ускорения, возникающего при сложном движении (1829)</p> <p>Л. Фуко – открытие суточного вращения Земли (1851)</p> <p>Ю. Майер, Р. Джоуль – открытие закона сохранения энергии и определение механического эквивалента теплоты (1842–1843)</p>
<i>Опыты по открытию явлений и закономерностей, предсказанных на основе законов классической механики</i>	
<p>Ж. Леверье – существование Нептуна и Плутона (1845)</p>	<p>И.Г. Галле – первые наблюдения за Нептуном и Плутоном (1846)</p>

**Классификация исторических опытов, составляющих базис  
молекулярно-кинетической теории строения вещества  
(И.С. Карасова, Г.Р. Никитин)**

Теоретическое основание	Экспериментальный факт
1	2
<b>ОСНОВАНИЕ</b>	
Противоречие между законами классической механики и поведением большого коллектива частиц — статистический закон Д.К. Максвелла (1859) Изучение природы броуновского движения	О. Штерн — экспериментально измерил скорость движения молекул газа (1920)  Ж. Перрен — доказательство реальности существования молекул, измерение постоянной Больцмана (1908)
<b>ЯДРО</b>	
Основное уравнение кинетической теории газов	Г. Амонтон — установление прямой пропорциональности между давлением и температурой (1702) И. Лошмидт — определение числа молекул в одном кубическом сантиметре газа при нормальных условиях (1865)
<b>СЛЕДСТВИЕ</b>	
Накопившиеся экспериментальные факты, которые объясняются законами МКТ	Р. Бойль, Э. Мариотт — установление зависимости давления от объема (1661, 1676) Ж. Шарль — установление зависимости давления от температуры (1787) Л. Гей-Люссак — установление зависимости объема от температуры (1802) Дж. Дальтон — установление зависимости растворения газов от их парциального давления (1800) Р. Броун — наблюдение хаотического движения мелких частиц, взвешенных в растворе (1827) Г. Дэви — осуществление опыта по превращению двух кусков льда в воду за счет выполнения механической работы (1799) Ю. Майер — определение механического эквивалента теплоты (1842)

1	2
Опыты по открытию явлений и закономерностей, предсказанных на основе законов МКТ	
Существования абсолютного нуля температуры, а также отступления от закона Бойля–Мариотта при больших сжатиях газов — реальный газ — М.В. Ломоносов (XVIII век)	Ш. Коньяр де Латур — опыт по наблюдению критического состояния вещества (1822)
Существование критической температуры— Д.И. Менделеев (1860)	Т. Эндрюс — опыты по достижению критической температуры (1861)

Таблица 8

**Классификация исторических опытов, составляющих базис теории электромагнитного поля (И.С. Карасова, Г.Р. Никитин)**

Теоретическое основание	Экспериментальный факт
1	2
<b>ОСНОВАНИЕ</b>	
Противоречие между теориями дальнего действия (Ш. Кулон, А. Ампер, Э. Био, П. Лаплас) и ближнего действия (М. Фарадей) 60-е гг. XIX в.	Г. Эрстед — открытие влияния проводника с током на ориентацию магнитной стрелки (1820) М. Фарадей — открытие явления электромагнитной индукции (1834)
Исследование природы электромагнитного взаимодействия	О. Рёмер — измерение скорости света в вакууме (1676)
<b>ЯДРО</b>	
4 уравнения Максвелла (1855–1856) $div\vec{D} = 4\pi\rho$ $div\vec{B} = 0$ $rot\vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{d\vec{B}}{dt}$ $rot\vec{H} = \frac{4\pi}{c}\vec{j} + \frac{1}{c}\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}$	Ш. Кулон — установление закона взаимодействия зарядов (1785) Д. Араго — обнаружение намагничивания железных опилок вблизи проводника с током (1820) М. Фарадей — экспериментальное установление закона электромагнитной индукции (1835) Э. Ленц — установление закона о направлении индукционного тока — правило Ленца (1833) А. Ампер — установление закона взаимодействия электрических токов (1820)
<b>СЛЕДСТВИЕ</b>	

1	2
<p>Накопившиеся экспериментальные факты, которые объяснялись с точки зрения различных гипотез (флюидов, жидкостей и др.), и нашедшие единообразное объяснение уравнениями Максвелла</p> <p>Опыты, иллюстрирующие частные явления и закономерности, объясняемые уравнениями Максвелла, а также получившие широкое применение в технике</p>	<p>Птолемей – установление закона отражения света (II в. н.э.)</p> <p>В. Снеллиус – установление законов отражения и преломления света (1621)</p> <p>И. Ньютон – наблюдение интерференционных колец и дисперсионного спектра (1666)</p> <p>Г. Гюйгенс – открытие явления поляризации света (1678)</p> <p>Т. Юнг – открытие явления интерференции света (1801)</p> <p>О. Френель – открытие явления дифракции света на круглом отверстии (1816)</p> <p>А. Йедлик – изобретение электродвигателя (1827–1828)</p> <p>П.Н. Яблочков – изобретение телефона (1876)</p> <p>Г. Маркони, А.С. Попов – изобретение радиосвязи (1896)</p>
<i>Опыты по открытию явлений и закономерностей, предсказанных на основе уравнений Максвелла</i>	
<p>Д.К. Максвелл – существование электромагнитных волн, волновая природа света</p>	<p>Г. Герц – открытие электромагнитных волн (1888)</p> <p>П.Н. Лебедев – открытие давления света (1899)</p>

Таблица 9

**Классификация исторических опытов, составляющих базис  
электронной теории вещества (И.С. Карасова, Г.Р. Никитин)**

Теоретическое основание	Экспериментальный факт
1	2
<b>ОСНОВАНИЕ</b>	
<p>Спор о существовании элементарного заряда: Дж. Дж. Томсон (частица вещества, от которой тянется трубка индукции), Г.А. Лорентц (модификация в эфире с непрерывно распределённой плотностью заряда),</p>	<p>Дж. Дж. Томсон – открытие электрона, определение удельного заряда (1897)</p>

1	2
К.В. Рикке и В. Гизе (ионы, структурные элементы молекул) – Дж. Стоней, Д.К. Максвелл, Г. Гельмгольц (делимость электричества на элементарные порции) – конец XIX века Изучение природы электромагнитного взаимодействия	Р. Милликен – измерение элементарного заряда (1909)
<b>ЯДРО</b>	
Теория П. Друде – Г. Лоренца (1900 – 1905) Исследование проводимости металлов	Р. Толмен и С. Стьюарт – открытие явления инерции электронов в металлах (1916) М. Фарадей – установление законов электролиза (1833)
Исследование проводимости жидкостей Исследование проводимости газов  Исследование проводимости полупроводников	И. Гитторф – экспериментальное доказательство существования ионов (1853) Дж. Дж. Томсон, Дж. Таунсенд – установление природы носителей тока в газах (1896) К. Вагнер – обнаружение существования электронной и дырочной проводимости у полупроводников (1930)
<b>СЛЕДСТВИЕ</b>	
Накопившиеся экспериментальные факты, которые объяснялись с точки зрения различных гипотез (флюидов, жидкостей и др.), и нашедшие единое объяснение теорией Друде–Лоренца	Ф. Эпинус – открытие явления электризации турмалина при нагревании (1703)  Ш. Дюфе – открытие двух видов электричества (1733) Б. Франклин – изобретение молниеотвода (1750) Л. Гальвани – открытие электрического тока (1786) С. Грей – открытие явления электропроводности (1729) А. Вольта – создание первого источника постоянного тока «вольтова столба» (1799) Г. Дэви – установление зависимости сопротивления проводника от его длины и поперечного сечения (1821) Г. Ом – установление закона электрической цепи (1826) Дж. Джоуль и Х. Ленц – установление закона теплового действия тока (1842)

Таблица 10

**Классификация исторических опытов, составляющих базис  
специальной теории относительности (И.С. Карасова, Г.Р. Никитин)**

Теоретическое основание	Экспериментальный факт
<b>ОСНОВАНИЕ</b>	
Неприменимость принципа относительности Г. Галилея его к электродинамике Д.К. Максвелла (вторая половина XIX века) Изучение природы электромагнитного взаимодействия	А. Майкельсон и Э. Морли – опровержение гипотезы о существовании эфирного ветра (1887) А. Физо – измерение скорости света в земных условиях (1849)
<b>ЯДРО</b>	
Скорость света одинакова во всех инерциальных системах отсчёта	А. М. Бонч-Бруевич – экспериментальное подтверждение второго постулата специальной теории относительности (1956)
<b>СЛЕДСТВИЕ</b>	
Равенство инертной и гравитационной масс Зависимость массы от скорости Зависимости массы от скорости Эквивалентность массы и энергии	Р. Этвеш – экспериментальное подтверждение (1889) В. Кауфман – экспериментальное подтверждение (1902) А. Бухерер – экспериментальное подтверждение (1908) М. Олифант, Э. Резерфорд – экспериментальное подтверждение эквивалентности массы и энергии в ядерных реакциях (1933)

Таблица 11

**Классификация исторических опытов, составляющих базис квантовой  
физики (И.С. Карасова, Г.Р. Никитин)**

Теоретическое основание	Экспериментальный факт
1	2
<b>ОСНОВАНИЕ</b>	
Противоречие между накопленными экспериментальными фактами по исследованию зависимости излучательной способности тел от частоты (1879–1905) Изучение природы электромагнитного взаимодействия	О. Люммер и Э. Прингсгейм, Г. Рубенс и Ф. Курлбаум – экспериментально установлен закон излучения абсолютно чёрного тела (1899–1900) Р. Милликен – экспериментальная проверка уравнения А. Эйнштейна для фотоэффекта, измерение постоянной Планка (1914)

1	2
<b>ЯДРО</b>	
<p>Теория фотоэффекта</p> <p>Планетарная модель атома</p> <p>Постулаты Бора (1913)</p> <p>Существование фотона</p>	<p>Г. Герц – открытие явления фотоэффекта (1887)</p> <p>А.Г. Столетов – установлены законы фотоэффекта (1889)</p> <p>Г. Гейгер, Э. Марсден, Э. Резерфорд – осуществление опыта по рассеянию альфа-частиц (1909–1910)</p> <p>Д. Франк и Г. Герц – опытная проверка постулатов Бора (1914)</p> <p>А. Комптон – открытие явления рассеяния коротковолнового излучения на свободном или слабосвязанном электроны (эффект Комптона) (1922)</p>
<b>СЛЕДСТВИЕ</b>	
<p>Накопившиеся экспериментальные факты, которые не объяснялись классическими представлениями о природе излучения и нашедшие единообразное объяснение теорией квантов</p>	<p>Й. Стефан – установление закономерности между энергией излучения абсолютно черного тела и абсолютной температурой (1879)</p> <p>В. Вин – установление закона смещения – максимум излучения в спектре абсолютно черного тела с увеличением температуры смещается в сторону коротких волн (1893)</p> <p>В. Вин – установление закона распределения энергии в излучении абсолютно черного тела для коротких волн (1896)</p> <p>Дж. Рэлей, Дж. Джинс – установление закона распределения энергии в излучении абсолютно черного тела для длинных волн (1900 – 1905)</p>
<p>Опыты, иллюстрирующие частные явления и закономерности, объясняемые квантовой теорией, а также получившие широкое применение в технике</p>	<p>В. Рентген – открытие рентгеновских лучей (1895)</p> <p>О. Ган и Ф. Штрассман – открытие деления ядер урана (1938)</p> <p>Э. Резерфорд – осуществление первой искусственной ядерной реакции по превращению азота в кислород (1919)</p> <p>Э. Резерфорд и Г. Гейгер – создание прибора для регистрации заряженных частиц (1908)</p>

1	2
	Ч. Вильсон – создание прибора для регистрации следов заряженных частиц (1912) Н.Г. Басов и А.М. Прохоров – создание первого квантового генератора (1954)
<i>Опыты по открытию явлений и закономерностей, предсказанных на основе квантовой теории</i>	
Э. Резерфорд – существование протона (1913) В. Эльзассер – волновые свойства электронов (1925) Э. Резерфорд, У. Харкивс – существование нейтрона (1920)	Э. Резерфорд – открытие протона (1919) К. Дэвиссон, Л. Джермер, Дж. П. Томсон – открытие явления дифракции электронов (1927) Дж. Чэдвик – открытие нейтрона (1932)

Таким образом, осуществлённая классификация исторических опытов, составляющих базис фундаментальных физических теорий, позволяет не только весь физический эксперимент выстроить системно, но и сделать вывод о том, какие из описанных опытов должны быть обязательно включены в программу средней школы, а, стало быть, продемонстрированы на уроках на основе натурального эксперимента или виртуального. Большое количество опытов, включенных в следствие фундаментальной физической теории предполагает дифференцированный подход к их демонстрациям. Выбор ограниченного их числа для показа на учебных занятиях. Остальные могут быть продемонстрированы во внеурочной деятельности учащихся, в домашних условиях. Выбранный способ систематизации позволяет сравнивать и сопоставлять опыты, выделять в них главное и существенное.

### **1.5. Конструирование результатов учебных достижений по физике учащихся профильных классов**

Понятие «управление» в широком смысле связывают с функцией организованных систем различной природы, которая обеспечивает сохранение их определенной структуры, реализацию цели и программы деятельности уча-

стников образовательного процесса. В узком смысле под управлением понимают деятельность организационных структур и административных органов, осуществляющих управленческие функции. В математике управление соотносят с процессом целенаправленного перевода некоторого управляемого объекта (системы) из одного (начального) состояния в другое (желаемое) состояние путем воздействия на него субъекта управления. Управление сферой образования предполагает сбор и переработку информации, которая часто представляется как совокупность, включающая: 1) исходную информацию для принятия управленческих решений; 2) организацию управляемых и управляющих систем; 3) регулируемую информацию, которая опирается на нормативные документы, законы, правила; 4) оперативную информацию, характеризующую состояние системы; 5) контрольно-учетную информацию, характеризующую текущее состояние деятельности участников процесса и его результаты [15].

В настоящее время основные положения теории управления составляют методологическую основу, на которой строится работа по улучшению качества образования. Современные трактовки категории качества не исчерпываются единым определением, что обусловлено сложностью этого понятия, с одной стороны, с другой стороны – различиями в индивидуальном восприятии этого понятия разными людьми. Наиболее распространенным является следующее его определение: качество – совокупность свойств и характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные или предполагаемые потребности [8]. Н.Н. Тулькибаева качество образовательного процесса определяет как интегральное свойство, обуславливающее способность педагогической системы удовлетворять существующим и потенциальным потребностям человека и общества [53]. Наиболее значимыми признаками категории качества являются следующие положения:

- Качество является сущностной характеристикой объекта (признак целостности).

- Качество как интегративное свойство обладает сложной структурой. Возможно разбиение качества на составляющие его элементы (признаки). Изменение одних признаков приводит к изменению других (признак иерархичности).
- Качество изменчиво, оно может ухудшаться или улучшаться в зависимости от внешних условий, в результате деятельности или вследствие изменчивости потребностей (признак изменчивости).
- Качество обладает свойством различного индивидуального восприятия (признак аксиологичности).
- Качество определяется возможностью удовлетворять определенным потребностям, в процессе которого потенциальное (внутреннее) качество переходит в актуальное (внешнее) качество (признак внутренне-внешней обусловленности).
- Качество может меняться стихийно или целенаправленно в процессе сознательного изменения внешних условий или специально организованной деятельности по улучшению качества (признак управляемости).
- Степень удовлетворения потребностей определяется интенсивностью выраженности качества, которая проявляется в качественно-количественной обусловленности объекта (признак измеримости качества).

Понятие «качество образования» связывается с главной целью образования и эффективностью его организации. Поскольку понятие «образование» распространяется на образование как результат учебных достижений обучаемых и как процесс, позволяющий получать необходимый результат, поэтому понятие «качество образования» относится и к результату и к процессу обучения.

В управлении качеством результатов обучения физике можно выделить как внешний, так и внутренний аспекты. Внешний аспект управления качеством результатов обучения отражает самого обучаемого как объекта управления со стороны обучающего и всей организационной управляющей подсистемы. Внутренний аспект связан с рассмотрением обучаемого как субъек-

та управленческого взаимодействия участников образовательного процесса по его развитию и саморазвитию [17; 18]. Для раскрытия структуры и содержания выделенных аспектов управления качеством результатов обучения, выявления их влияния на результаты образовательного процесса по физике, представим структуру и содержание этой связи в форме блочной модели (рис. 19). Данная модель включает целевой, содержательный, процессуальный и контрольно-оценочный блоки. Целевой блок этой модели задаётся государственным заказом общества, социальной средой, а контрольно-оценочный – результатами обучения (развитием и саморазвитием обучающегося).

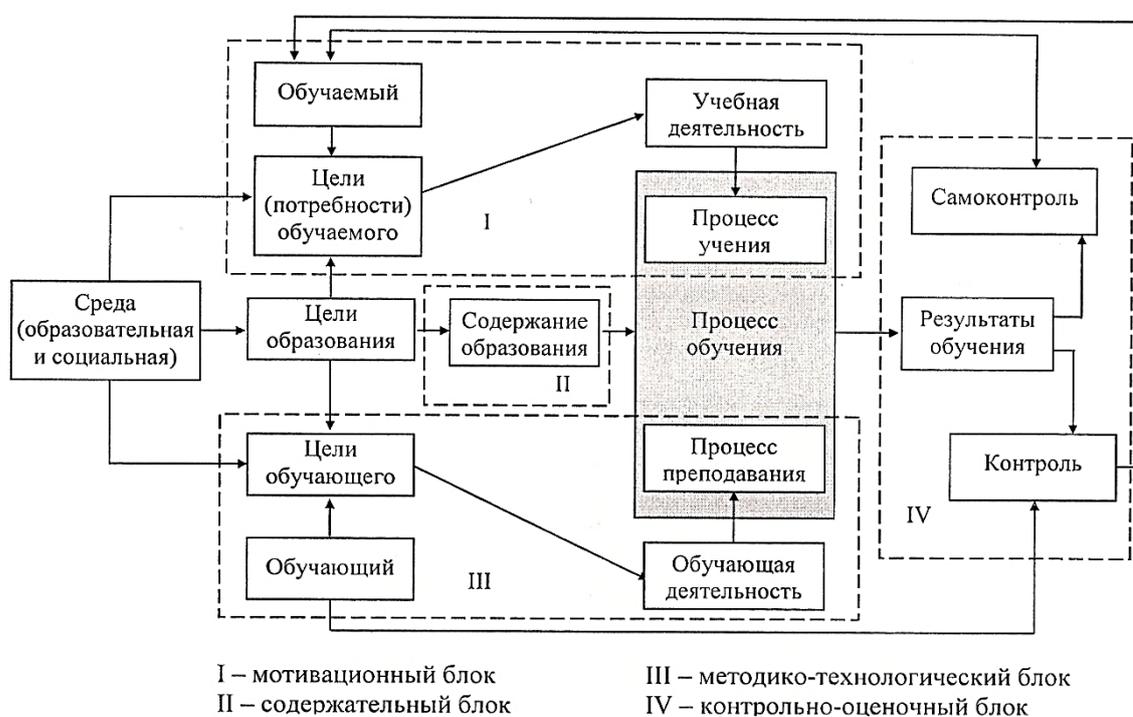


Рис. 19. Модель блочного управления качеством результатов обучения физике в условиях взаимосвязи этапов учебно-познавательной деятельности участников образовательного процесса (И.С. Карасова, Н.Д. Зырянова)

Базис образовательного процесса определяют потребности обучающегося в саморазвитии и обучающего в создании образовательной среды для управления качеством результата обучения. Потребности порождают мотивы деятельности и обучающегося, и обучающего, которые при условии осознания участниками образовательного процесса смысла деятельности, перерастают в цель деятельности. Таким образом, цель деятельности реализуется через дея-

тельность учителя по управлению учением школьника, а учебная деятельность самого школьника – через управленческое взаимодействие всех участников образовательного процесса [17].

Анализ компонентов модели блочного управления качеством результатов обучения позволяет выделить несколько значимых моментов, оказывающих влияние на результаты обучения физике. Одним из таких моментов являются взаимосвязи, отражающие суть управленческого взаимодействия участников образовательного процесса. Второй существенный момент, определяющий качество результатов образования – наличие в системе непрерывной и устойчивой обратной связи, которая осуществляется в форме контроля и самоконтроля.

Наличие двух условий управленческого взаимодействия позволяет установить разнообразные формы отношений между управляемой и управляющей подсистемами. Динамика этих взаимодействий через согласование и понимание сути поддержки способствует изменению характера отношений между объектом и субъектом образовательного процесса, переводом субъект-объектных взаимодействий в субъект-субъектные). Следовательно, *управление качеством результатов обучения физике* можно представить как процесс такого целенаправленного воздействия учителя (преподавателя) на обучаемого и самовоздействия обучаемого на себя и других участников образовательного процесса.

Обобщая вышесказанное, можно выделить компоненты анализа процесса управления различными видами учебно-познавательной деятельности учащихся (рис. 20). Например, в процессе усвоения содержания учебного материала вне зависимости от дидактической единицы обучения выполняются действия в определенной последовательности, которая представляет собой обобщенный алгоритм действий, содержащих пять этапов познавательной деятельности:

- *мотивационно-целевая деятельность* (определение факторов, создающих устойчивые мотивы учебной деятельности, её потребностей, целей и задач);
- *планово-прогностическая деятельность* (выбор модели, плана, алгоритма его составления на основе целей и задач деятельности);
- *организационно-исполнительская деятельность* (выбор форм организации, способов и средств осуществления деятельности в соответствии с её целями и задачами);
- *контрольно-диагностическая деятельность* (выбор инструментария форм, средств контроля и форм получения информации);
- *регулятивно-диагностическая деятельность* (сравнение полученных результатов с предполагаемыми).

Процесс управления качеством результатов обучения физике определяется составом и последовательностью названных видов деятельности. С точки зрения управления контроль является механизмом оценки степени достижения поставленных целей и предполагает сравнение полученных результатов обучения с предполагаемыми (планируемыми). Контроль может выявить наличие или отсутствие отклонений результатов образовательного процесса от ранее запланированных. На первом этапе очередной задачей процесса управления является выявление причин вышеназванных отклонений. На втором – использование корректирующих действий, реализация которых необходима для достижения запланированных результатов обучения физике. Во втором случае – при отсутствии отклонений – управление образовательным процессом замыкается по локальному циклу (рис. 21).

### Процесс управления качеством усвоения учащимися знаний и умений по физике

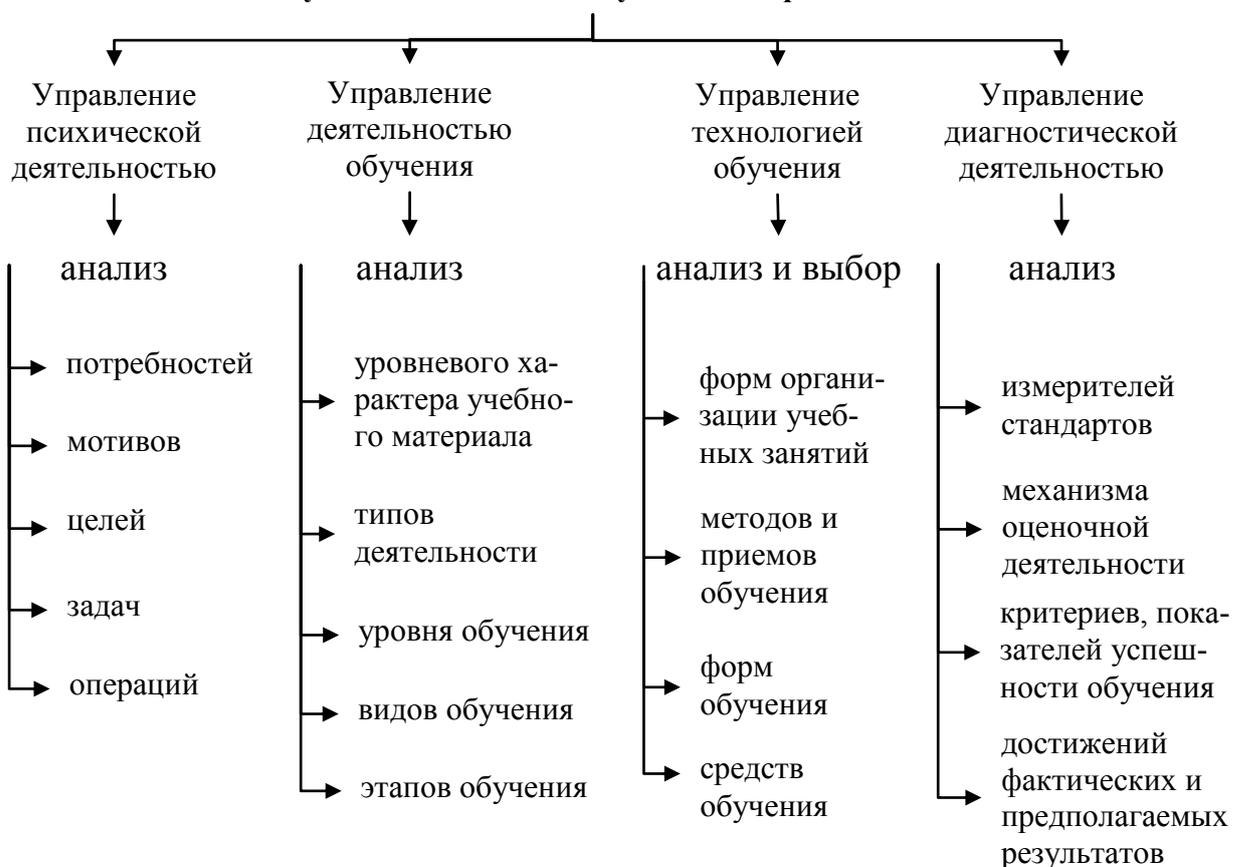


Рис. 20. Компоненты анализа процесса управления различными видами учебно-познавательной деятельности учащихся (И.С. Карасова)



Рис. 21. Общий алгоритм цикла управления качеством обучения физике (В.В. Шахматова)

Общий алгоритм цикла управления качеством обучения физике хорошо согласуется с Циклом Деминга. Фазы цикла: *plan* – планируй, *Do* – исполняй, *study* – изучай, *act* – действуй (рис. 22).

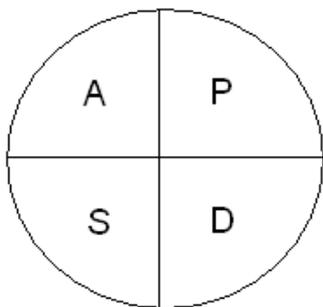


Рис. 22. Четыре этапа в организации деятельности (цикл PDSA)

Он является универсальным в применении: отдельные действия можно повторять до тех пор, пока не будет достигнута поставленная цель.

Методологический анализ управленческого взаимодействия участников образовательного процесса целесообразно осуществлять на основе процессуальных компонентов деятельности (рис. 23).

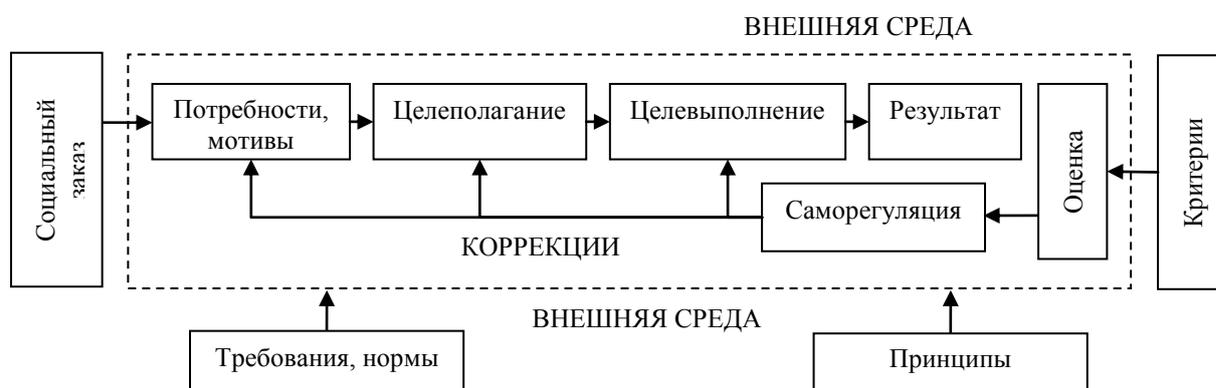


Рис. 23. Процессуальные компоненты деятельности (А.М. Новиков и Д.А. Новиков)

Следует отметить, что А.М. Новиков и Д.А. Новиков дают достаточно простое определение методологии как учения об организации деятельности [31].

Учитель физики, осуществляя мониторинг учебных достижений результатов обучения учащихся по своему предмету, должен обеспечить его, информационное обеспечение, которое определяется выбором информационно-критериального ядра, (критериев, показателей). М.М. Поташник выделяет три группы результатов образования и в соответствии с ними квалиметрические и количественные показатели:

- *Первая группа* – результаты образования, выражаются количественно.
- *Вторая группа* – результаты образования, выражаются квалиметрически (качественно).

– *Третья группа* – результаты образования, определяются просто и явно, так как зачастую являются внутренними, индивидуальными переживаниями школьника, оценить которые можно только на основе экспертной оценки, наблюдения.

На основе идей Деминга, А.М. Новикова [31], М.В. Потапова и О.Н. Бочкарёва [8; 39] разработали модель управленческого взаимодействия участников процесса обучения физике (рис. 24).

Изложенное позволяет заключить, что психолого-дидактические компоненты управленческого взаимодействия в процессе обучения физике (концептуальный, деятельностный, результативный и контрольно-оценочный) определяются совокупностью предпосылок, ориентирующих обучаемого на: достижение «субъектно-значимого Я»; согласование «собственного Я» со стандартом, социумом; расширение сферы «Я-компетентность».



Рис. 24. Методологическая модель управленческого взаимодействия участников образовательного процесса (преподаватель ↔ студент) на основе персонализированного подхода (М.В. Потапова, О.Н. Бочкарева)

## **Выводы по первой главе**

Теоретическое исследование научных основ конструирования процесса обучения физике учащихся профильных классов средней школы убедило нас в том, что они составляют базис методологии учебного познания. Методология как учение об организации деятельности изучает процедуру организации познания как процесса и как системы в поисках новых путей решения проблемы конструирования методики обучения физике.

Организация деятельности определяется свойствами объектов, внутренней их упорядоченностью, согласованностью и связью отдельных частей целого; совокупностью действий (процессов), ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого; отношением систем, объединяющих участников образовательного процесса; управленческим взаимодействием субъектов образовательного процесса.

Методика обучения физике является метасистемой, её структурные и подструктурные элементы связаны. В соответствии с методологией учебного познания она структурируется как любая системная теория. В ней выделяют: факты (основание); парадигму построения школьного физического образования на основе принципов, закономерностей, методов учебного познания (ядро); методические системы и проекты построения технологий обучения (следствие).

Конструирование учебного процесса по физике предполагает генерализацию учебного материала в соответствии с укрупнённой единицей обучения, в частности, фундаментальной физической теорией. Физический эксперимент как один из методов учебного познания физики (одной из экспериментальных наук о природе) имеет в школьном обучении разный статус. С одной стороны, он способствует изучению исторических опытов, внесших большой вклад в становление идей физической науки, с другой – способствует формированию экспериментальных умений учащихся.

Процесс конструирования учебного процесса по физике будет более результативным, если осуществить взаимосвязь содержательной и процессуаль-

ной сторон обучения, организовать управление деятельностью учащихся в соответствии с циклом Деминга в условиях открытого образования.

Современные научные основы конструирования обучения физике учащихся средней школы невозможно осуществить вне практико-ориентированного процесса, ориентированного на использование нововведений (инноваций), автоматизированных систем управления (АСУ).

## **ГЛАВА II. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

### **2.1. Инновационные вопросы в образовании**

В настоящее время в нашей стране происходят существенные изменения в национальной политике образования. Одной из задач современной школы становится раскрытие потенциала всех участников педагогического процесса, предоставление им возможностей проявить свои творческие способности. Решение этих задач невозможно без осуществления вариативности образовательных процессов, в связи с чем появляются различные инновационные образовательные учреждения, требующие глубокого научного и практического осмысления их деятельности [17]. Если в 70–90-е годы безусловными ориентирами образования считали формирование знаний, умений (качества), обеспечивающих «готовность к жизни», понимаемую как способность приспособления личности к общественным обстоятельствам.

В настоящее время образование всё более ориентировано на создание таких технологий и способов их влияния на личность, в которых обеспечивается баланс между социальными и индивидуальными потребностями, которые, запуская механизм саморазвития (самосовершенствования, самообразования), обеспечивают готовность личности к реализации собственной индивидуальности. Однако практическая реализация новшеств столкнулась с трудностями, которые обусловлены, прежде всего, отсутствием единой интерпретации таких современных понятий, как «нововведение», «инновация», новшество, «инноватика» [49].

На теоретико-методологическом уровне наиболее фундаментально проблема нововведений в образование отражена в работах М.М. Поташника, А.В. Хуторского, Н.Б. Пугачёвой, В.С. Лазарева, В.И. Загвязинского с позиций системно-деятельностного подхода, что даёт возможность анализировать не

только отдельные стадии инновационного процесса, но и изучать их комплексно [14; 70].

Понятие *инновация* в переводе с латинского языка означает *обновление, новшество или изменение*. Это понятие впервые появилось в XIX веке и означало перевод некоторых элементов одной культуры в другую. В начале XX века возникла новая область знания, инноватика – наука о нововведениях, в рамках которой стали изучаться закономерности технических изменений в сфере материального производства. Педагогические инновационные процессы стали предметом специального изучения на Западе примерно с 50-х годов XX столетия. Об инновациях в российской образовательной системе заговорили в 80-х годах XX века. Именно в это время в педагогике проблема инноваций и, соответственно, её понятийное обеспечение стали предметом специальных исследований. Термины «инновации в образовании» и «педагогические инновации», употребляемые как синонимы, были научно обоснованы и введены в категориальный аппарат педагогики [25; 49].

*Педагогическая инновация – нововведения* в педагогическую деятельность, связанную с изменениями в содержании и технологии обучения и воспитания, имеющие целью повышение их эффективности [69]. Применительно к педагогическому процессу инновация означает введение нового в цели, содержание, методы и формы обучения и воспитания, организацию совместной деятельности учителя и учащегося. В целом, под инновационным процессом понимается комплексная деятельность по созданию (рождению, разработке), освоению, использованию и распространению новшеств. В научной литературе различают понятия «новация» и «инновация» [1]. Осуществим сравнение этих понятий на основе следующих критериев: масштаб целей и задач; методологическое обеспечение; научный контекст; характер действий; тип действий; способы реализации, результат, новизна (табл. 12).

Таким образом, *новация* – это средство (новый метод, методика, технология, программа и т.п.), а *инновация* – это процесс освоения этого средства, связанный с целенаправленным изменением, вносящим в среду обитания новые

стабильные элементы, вызывающие переход системы из одного состояния в другое.

Инновационный процесс связан с развитием трёх основных этапов: генерирование идеи (в определённом случае – научное открытие), разработка идеи в прикладном аспекте, реализация нововведения в практике [69]. В связи с этим, инновационный процесс можно рассматривать как процесс доведения научной идеи до стадии практического использования. Деятельность, обеспечивающая превращение идей в нововведения и формирующая систему управления этим процессом, является инновационной деятельностью.

Существует другая классификация этапов развития инновационного процесса, она включает: определение потребности в изменениях; сбор информации и анализ ситуации; предварительный выбор или самостоятельная разработка нововведения; принятие решения о внедрении (освоении); собственно само внедрение, в том числе пробное использование новшества; институализация или длительное использование новшества, в процессе которого оно становится элементом повседневной практики. Совокупность всех этих этапов образует единичный инновационный цикл.

Существуют различные виды инноваций, которые можно классифицировать по разным основаниям:

**по видам деятельности** – педагогические (обеспечивают педагогический процесс); управленческие;

**по характеру вносимых изменений** – радикальные (основаны на принципиально новых идеях и подходах), комбинаторные (новое сочетание известных элементов), модифицирующие (совершенствуют и дополняют соответствующие формы и образцы);

**по масштабу вносимых изменений** – локальные (независимые друг от друга изменения компонентов), системные (полная реконструкция системы как целого), модульные (взаимосвязанные группы нескольких локальных инноваций);

## Сравнительный анализ понятий «новация» и «инновация»

<b>Критерии</b>	<b>Новация</b>	<b>Инновация</b>
Масштаб целей и задач	Частный	Системный
Методологическое обеспечение	В рамках существующих теорий	Выходит за рамки существующих теорий
Научный контекст	Относительно легко вписывается в существующие «нормы» понимания и объяснения	Может вызвать ситуацию непонимания, разрыва и конфликта, поскольку противоречит принятым «нормам» науки
Характер действия (качество)	Экспериментальный (апробирование частных нововведений)	Целенаправленный поиск и максимально полное стремление получить новый результат
Характер действий (количество)	Ограниченный по масштабу и времени	Целостный и продолжительный
Тип действий	Информирование субъектов практики, передача «из рук в руки» локального новшества	Проектирование новой системы деятельности в данной практике
Способы реализации	Апробация, внедрение как управленческий ход (сверху или по договорённости с администрацией)	Проращивание, культивирование (изнутри), организация условий и пространства для соответствующей деятельности
Результат, продукт	Изменение отдельных элементов в существующей системе	Полное обновление позиции субъектов практики, преобразование связей в системе и самой системы
Новизна	Инициатива в действиях, рационализация, обновление методик, изобретение новой методики	Открытие новых направлений деятельности, создание новых технологий, обретение нового качества результатов деятельности

**по проблематике** – инновации, направленные на изменение всей школы в целом, на создание в ней воспитательной системы или иной системообразующей деятельности на основе концептуальных идей, инновации, направленные на разработку новых форм, технологий и методов, учебно-воспитательного процесса, инновации, направленные на отработку нового содержания образования и новых способов его конструирования, инновации, направленные на разработку новых форм и систем управления;

**в зависимости от области реализации или внедрения** – в содержании образования, в технологиях обучения, в сфере воспитательных функций образовательной системы, в структуре взаимодействия участников педагогического процесса в системе педагогических средств;

**по источнику возникновения** – внешние (за пределами образовательной системы); внутренние (разрабатываются внутри образовательной системы);

**по масштабу использования** – единичные; диффузные;

**в зависимости от функциональных возможностей** – нововведения – условия, нововведение – продукт, организационно-управленческие нововведения;

**по масштабности и социально-педагогической значимости** – федеральные, субрегиональные, региональные, предназначенные для образовательных учреждений определённого типа и для конкретных профессионально-типологических групп педагогов;

**по признаку интенсивности инновационного изменения или уровню инновационности** – инновации нулевого порядка, первого порядка, второго, третьего, четвёртого, пятого, шестого, седьмого порядка (табл. 13);

**по осмыслению перед внедрением инноваций** – случайные, полезные, системные (табл. 14);

Опираясь на вышеизложенное, можно сформулировать основную закономерность проектирования инноваций: чем выше ранг инноваций, тем больше требования к научно-обоснованному управлению инновационным процессом.

Для полного и точного представления специфики инновационных процессов, протекающих в современном российском образовательном пространстве, в системе образования можно выделить два типа учебно-воспитательных учреждений: традиционные и развивающиеся. Для традиционных систем характерно стабильное функционирование процессов, направленных на поддержание однажды заведённого порядка. Для развивающихся систем характерен поисковый режим их существования.

Таблица 13

### Уровни инновационности

Инновации нулевого порядка	Регенерирование первоначальных свойств системы (воспроизводство традиционной образовательной системы или её элемента)
Инновации первого порядка	Количественные изменения в системе при неизменном её количестве
Инновации второго порядка	Перегруппировка элементов системы и организационные изменения (например, новая комбинация известных педагогических средств, изменение последовательности, правил их использования и др.)
Инновации третьего порядка	Адаптационные изменения образовательной системы в новых условиях без выхода за пределы старой модели образования
Инновации четвёртого порядка	Простейшие качественные изменения в отдельных компонентах образовательной системы, обеспечивающие некоторое расширение её функциональных возможностей
Инновации пятого порядка	Создание образовательных систем «нового поколения» (изменение всех или большинства первоначальных свойств системы)
Инновации шестого порядка	Реализация образовательных систем «нового вида» с качественным изменением функциональных свойств системы при сохранении системообразующего функционального принципа
Инновации седьмого порядка	Коренное изменение (высшее) образовательных систем, в ходе которого меняется основной функциональный принцип системы. Так появляется «новый род» образовательных (педагогических) систем

В российских развивающихся образовательных системах инновационные процессы реализуются в следующих направлениях: формирование нового

содержания образования, разработка и внедрение новых образовательных технологий, создание новых видов учебных заведений.

Особенностью инновационного процесса является его циклический характер, выражающийся в следующей структуре этапов, которые проходят каждое нововведение: возникновение (старт) – быстрый рост (в борьбе с оппонентами, рутинёрами, консерваторами, скептиками) – зрелость – освоение – диффузия (проникновение, распространение) – насыщение (освоенность многими людьми, проникновение во все звенья, участки, части учебно-воспитательного и управленческого процессов) – рутинизация (имеется в виду достаточно длительное использование новшества – в результате чего для многих людей оно становится обычным явлением, нормой) – кризис (имеется в виду истощённость возможностей применить его в новых областях) – финиш (нововведение перестаёт быть таковым или заменяется другим, более эффективным, или же поглощается более общей эффективной системой) [46].

В.И. Загвязинский, исследовавший жизненные циклы разных инновационных процессов, отмечает, что очень часто, получив положительные результаты от освоения новшества, педагоги необоснованно стремятся его универсализировать, распространить на все сферы педагогической практики, что нередко кончается неудачей и приводит к разочарованию, охлаждению к инновационной деятельности [14].

Управленческая структура предполагает взаимодействие четырёх видов управленческих действий: планирование – организация – руководство – контроль. Как правило, инновационный процесс в школе планируются в виде концепции новой школы или – наиболее полно – в виде программы развития школы. Затем организуется деятельность коллектива школы по реализации этой программы и контроль за её результатами. Параметров оценивания немало, в литературе их выделяют пятнадцать, каждый из которых имеет свои особенности (табл. 14).

### Параметры оценивания идей

Параметры	Характеристика параметров
1	2
Актуальность оцениваемого нововведения	Она определяется по степени соответствия нововведения потребностям школы, социальному заказу, возможностям устранения каких-то существенных недостатков в работе, по мере решения проблем, выявленных в результате анализа работы школы, соответствие региональной и местной политике в развитии образования, по степени значимости той проблемы, на решение которой направлена инновация
Соответствие каждой предлагаемой для выбора частной новой идеи общей идее развития школы	Осознаём: не всякая новая идея, технология, разработка может оказаться средством развития той или иной школы. При оценке инновации по этому основанию следует обратить внимание, насколько предлагаемое новшество, если можно так выразиться, встраивается в концепцию развития школы. Эта концепция является важной составной частью программы развития общеобразовательного учреждения
Результативность нововведения	Оценивается либо по аналогии освоения этой идеи в другом месте, либо экспертным путем (на основе интуиции, изучения потенциала идеи и т.п.)
Творческая новизна (инновационный потенциал) идеи	Конечно, вовсе не обязательно решать актуальные проблемы школы только с помощью радикальных инноваций (высшая степень творческой новизны), не имеющих ни аналогов, ни прототипов. Если существует, хотя и не новая, но эффективная технология, или программа, то не следует их отвергать только потому, что они не новы. Надо всегда помнить: прогрессивно то, что эффективно, независимо от того, когда оно рождено — давно или только что
Методическая разработанность идеи	Предполагает наличие конкретных описаний содержания идеи, структуры, а также этапов, технологии её освоения. При отсутствии описанных разработок, методик, технологий идея всё же может быть принята к освоению в форме эксперимента, в ходе которого все эти технологии разрабатываются: сначала в виде гипотезы, исследовательского проекта и т.д., а затем уже в виде проверенной, обоснованной практики
Возможности потенциальных участников освоения новшества	Они определяются сложностью и доступностью технологии, характером и силой мотивации участников, степенью заинтересованности учителей и руководителей во введении новшества, мерой необходимости в дополнительной подготовке и переподготовке членов педагогического коллектива и т.д.
Баланс интересов учителей	Баланс интересов разных групп учителей по отношению к тому или иному нововведению

1	2
Возможное сопротивление нововведению	Оно может возникать со стороны тех педагогов, предложения которых не прошли; недавних носителей передового опыта; тех учителей, кому нововведение не по силам; тех, для кого инновации оборачиваются беспокойством и исчезновением условия тихого, безмятежного, ленивого существования; тех, кого освоение инновации обрекает на уход из школы или нежелательное для них изменение должности и т.п.
Время, необходимое для освоения	Гимназическое образование, к примеру, можно дать ребёнку в течение одиннадцати лет, а ситуация такова, что школа в силу объективных условий через несколько лет должна быть перепрофилирована или реформирована, в ней должен начаться капитальный ремонт и учащиеся будут разделены на несколько школ. Этот пример показывает: планируя нововведения, педагоги должны учитывать тот факт, что как время необходимое для освоения новшества, так и число этапов в его освоении зависят от условий работы школы. Кроме того, каждое новшество требует для своего освоения разного времени. Для одной школы может быть важнее получение не очень объёмного, но быстрого результата, для другой — как раз наоборот: нужен полный результат, а затраченное время большой роли не играет
Финансовые затраты на освоение новой идеи и его материально-техническое обеспечение	Деньги нужны не только на приобретение оборудования, необходимого для подготовки и организации нововведения. Они могут понадобиться и на зарплату учителям (например, если новшество предполагает уменьшение наполняемости классов в интересах лучшей дифференциации и индивидуальности обучения). Они могут быть нужны и для оплаты научных консультации, экспертизы разработок, программ развития школы, для приглашения специалистов с целью оказания методической помощи учителям при освоении новых идей
Организационные условия	В школе может не быть структурных подразделений или должностей, необходимых для претворения инновации в жизнь, необходимо их создать
Нормативно-правовая обеспеченность	Целый ряд инноваций, особенно если они предполагают эксперимент, требует разрешения соответствующего органа образования, согласование с другими учебными заведениями, заключение хозяйственных договоров, трудовых соглашений, медицинской или иной экспертизы и т.п.
Привлекательность идеи	Соответствие инновации личным интересам и вкусам тех педагогов, которые будут её осваивать
Новизна идеи	Соответствие уровню последних достижений педагогической науки и практики

Таким образом, включение нововведений в школу, несомненно, полезно, однако оно чревато серьёзными издержками, связанными с колоссальными перегрузками учащихся и учителей, которые могут снизить успеваемость.

Поэтому для экспериментальной работы по включению нововведений в образовательный процесс по физике необходимо заранее разработать проектную деятельность предполагаемых преобразований. Выбрать компетентных и прогрессивных учителей школы, приглашённых специалистов для участия в оценке инновационного проекта (продукта).

## **2.2. Тьюторское сопровождение самостоятельной познавательной деятельности обучаемого как инновационный процесс**

В современном обществе наблюдается рост технологических возможностей получения, передачи, хранения и использования информации. Приоритеты в образовании отдаются в настоящее время информационным и телекоммуникационным технологиям, потому что они оказывают влияние не только на ход научно-технического прогресса, но и на систему образования в целом. Современные информационные технологии позволили исследовать новое направление в образовании – «открытое образование», понятие, тесно связано с понятием «открытое общество». Еще К.Р. Поппер поделил все общества на закрытые и открытые. По его мнению, коллективистское общество можно именовать закрытым обществом, а общество, в котором индивидуум вынужден принимать личные решения, – открытым обществом [80]. Открытое общество является плюралистическим, в нем главенствуют идеи управления собственностью, правами человека, индивидуальной инициативой, свободным предпринимательством. В свою очередь, реализация идей открытости в общественном развитии неизбежно порождает необходимость формирования открытой системы образования.

Открытое образование – это сложная социальная система, она способна к быстрому реагированию в связи с меняющимися социально-экономическими ситуациями, индивидуальными и групповыми образова-

тельными потребностями и запросами. Открытое образование базируется на мировоззренческих и методологических основах открытости и непрерывности процесса познания.

Ученые по-разному трактуют понятие «открытость», именно это привело к появлению нескольких концепций открытого образования. Первая концепция базируется на идеях идеологической и научной открытости образования, в ее основе лежит плюрализм научных мнений и концепций [81]. В основе второй концепции открытости образования лежит институционный подход, то есть открытое образование – это социальный институт, который работает на благо общества и во взаимосвязи с обществом [80]. Сторонники третьей концепции открытости выбрали следующее утверждение: как всякий орган служит нуждам организма, так каждый институт служит нуждам общества.

Система открытого образования базируется на системном, синергетическом и антропологическом подходах. С точки зрения системного подхода, открытое образование – это незамкнутая социальная система, активно взаимодействующая с внешней средой, доминирующими свойствами которой наряду с открытостью, являются вариативность, избыточность и динамичность.

С точки зрения синергетического подхода любая открытая система принципиально непредсказуема, следовательно, историческое развитие общества в целом невозможно определить. Однако как общество, так и система открытого образования является саморазвивающейся социальной системой, в которой человек со своей неповторимостью, с одной стороны, является источником стихийности (неупорядоченности), а с другой стороны – является средством реализации упорядоченности [19; 79].

Таким образом, разные точки зрения на понятие «открытое образование», как доступное для человека, может быть понято как образование, подготавливающее человека к жизни в открытом обществе, формирующее способность принятия собственных личных отношений. При разработке идеи открытого образования необходимо говорить, прежде всего, не о разработке

иного педагогического содержания, а о полагании иного методологического подхода к самой его разработке. Неправомерно было бы рассматривать открытое образование только как эффективную систему подготовки кадров или механизм удовлетворения любознательности отдельного человека, также не совсем верно использовать его по отношению к техническому переоснащению вуза (то есть к дистантному образованию).

Изученная литература позволяет заключить, что это понятие еще только формируется и существует в большей степени как метафора открытой системы, способной к самоорганизации, но интерес в настоящее время вызывает большой. *Открытое образование* – это образование, в котором преодолевается школьный контекст, характерный для традиционного образования. Образовательное пространство для учащегося задается в определенный момент времени не столько конкретным образовательным учреждением и жестко заданной учебной программой, сколько *собственным осознанием различных образовательных предложений и их определенной организацией*.

Сущность открытого образования в настоящее время, как отмечалось выше, пытаются раскрыть через закономерности открытого общества. В модели открытого общества каждый человек должен и способен принимать самостоятельные решения. Ядром этой модели является то, что в ней отсутствует внешняя предопределенность всех действий человека. Если открытое образование должно подготовить обучающегося к жизни в открытом обществе, то тогда понятно, что такое образование, прежде всего, должно формировать способность принимать самостоятельные решения. Но именно эти рассуждения о связи открытого общества и открытого образования могут привести к разработке таких целей, содержания и технологий обучения, в которых вся деятельность обучающихся предопределена внешними условиями открытого общества. Если этот тезис принять за аксиому, то вряд ли такое образование можно считать открытым.

Чтобы понять сущность открытого образования, обратимся к анализу открытых систем, потому что, по нашему мнению, открытое образование

может быть отнесено к таким системам. Все открытые системы – это системы незамкнутые, неравновесные, нелинейные, в них возникают эффекты согласования. Все такие системы являются сложными, для них характерны альтернативные пути развития, которые им нельзя навязывать. Результативность управления открытыми системами определяется не силой воздействия, а правилами резонансного действия. При этом в резонансном воздействии может произойти процесс самоорганизации, который нередко приводит к быстрому, лавинообразному действию, в результате которого образуется «новое целое», неравное сумме частей. Более того, «новое целое» не больше и не меньше суммы частей, оно качественно другое. В открытых системах хаос является созидающим началом, то есть порядком, поэтому хаос и порядок неотделимы в таких системах. Если воспринимать открытое образование как открытую систему, то организовать его, управлять им необходимо на основе идей самоорганизации. Процесс управления такой системой сводится к тому, что обучающий переводит ее с одного возможного пути развития на другой. Чтобы осуществить такой перевод он воздействует на систему в тот момент, когда она становится неустойчивой, то есть находится вблизи точки бифуркации. При этом это воздействие, если оно точечное, резонансное, может привести к кардинальным изменениям самой системы.

Знать вышеописанные закономерности важно, чтобы пробудить внутренние силы обучаемого, его желание учиться, принимать самому решения, познавать сущность явлений, действовать самостоятельно. Открытость образования с точки зрения двух аспектов – онтологического и деятельностного, представляет принципиально новое содержание обучения. Педагогической наукой утвержден путь (назовем его традиционным) изучения явлений: «описание – предписание – действие», который проходит через *долженствование*. Требования, реализующие «долженствование», сформулированы в форме принципов (научности, систематичности, доступности, наглядности, сознательности и активности, прочности, индивидуализации обучения) [19]. Долженствование является внешним определяющим началом для любого че-

ловека, оно мешает ему принять самостоятельное решение. В открытом образовании «*долженствование*» заменено на «*возможное*». В отличие от *должного*, задающего определенное действие, *возможное* лишь создает условия для реализации действия. Выбор пути для реализации возможного зависит от самого обучаемого.

Принцип открытости, как дидактическая категория, обеспечивающая переход от онтологического подхода в обучении к деятельностному, характеризует возможность перевода онтологического (сущностного) в реально возможную деятельность. Принцип открытости может стать новым методологическим основанием для формирования отличной от существующей модели познания окружающей действительности, которая в сочетании со сложившейся (традиционной) системой позволит осмыслить возможность включения в массовое обучение открытого образования.

Общество и система открытого образования является саморазвивающейся социальной системой, в которой человек со своей неповторимостью, с одной стороны, является источником стихийности (неупорядоченности), а с другой стороны, является средством реализации упорядоченности. С точки зрения антропологического подхода человек – «открытая система», он является «неизмеримостью», поэтому образовательный процесс должен соответствовать открытости самого человека, то есть предоставлять ему максимум возможностей для самореализации [26].

При разработке идеи открытого образования необходимо говорить об ином методологическом подходе к его разработке, о создании образовательного пространства. Образовательное пространство представляется шире рамок образовательного учреждения, как соорганизация различных образовательных предложений (различные учебные программы, учебные тренинги, практикумы, интенсивны, образовательные услуги в пространстве Интернета, конференции, форумы, семинары, олимпиады и т.д.), оно призвано не только обучать, но и развивать личность. Главная цель открытого образова-

ния – научить максимально использовать образовательное пространство для построения своей индивидуальной образовательной программы.

Основными признаками открытого образования называют вариативность выбора образовательных предложений, открытость учебных программ, возможность обучающимися самостоятельно конструировать свое образовательное движение. В связи с этим принципиально изменяется роль обучающегося. Задача открытого образования заключается в том, что его надо не провести по определенному пути, а создать образовательное пространство, предоставив ученику выбор для получения опыта самоопределения. В новом методологическом подходе индивидуальный подход заменяется персонализированным. Важно не только учитывать индивидуальные особенности учащихся (темперамент, характер, способности, мотивы и интересы), но и стимулировать познавательную активность, развивать обучающегося, переводить его из объекта в субъект обучения.

Поэтому открытое образование невозможно планировать и осуществлять без психолого-педагогического исследования личностных качеств каждого: 1) жизненных ценностей и мотивов учения; 2) уровня творческого потенциала; 3) способности к саморазвитию и самообразованию; 4) трудолюбия и работоспособности, а также без диагностики его знаний, умений, способов владения ими.

Объективная необходимость персонализированного обучения повлекла за собой не только стихийно сложившийся «институт» репетиторов, но и появление новой для российского образования фигуры – тьютора, который должен выполнять больше методические функции, связанные с формированием личности, её самообразованием. Сопровождение тьютором индивидуальной образовательной траектории связано с оказанием помощи обучающемуся в осознанном выборе стратегии образования, основанной на выявленных познавательных интересах, способствующих их развитию. Кроме этого, тьютор создаёт условия для реальной индивидуализации процесса обучения (составление индивидуальных учебных планов, планирование индивидуаль-

ных траекторий). Он обеспечивает уровень подготовки обучающихся в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, проводит совместно с обучающимися рефлексию его деятельности, а также результаты, направленные на анализ выбора стратегии в обучении, корректирует индивидуальные учебные планы.

Чтобы реализовать свои возможности, ученик должен их знать, чтобы управлять познавательной деятельностью ученика об этих возможностях должен знать учитель. Поэтому открытое образование невозможно планировать и осуществить без психолого-педагогического исследования личностных качеств каждого: 1) уровня творческого потенциала; 2) способности к саморазвитию и самообразованию; 3) трудолюбия и работоспособности каждого ученика, а также диагностика его знаний и умений. Данные проведенного исследования целесообразно зафиксировать в специальной индивидуальной карте учащегося, которая может быть составлена по образцу «Шотландского аттестата». Приведем ниже структурные компоненты индивидуальной карты ученика:

1. Личные данные.
2. Структура учебного заведения.
3. Достижения (познавательно-интеллектуальные, творческие, спортивные и др.).
4. Увлечения, интересы, занятия.
5. Психолого-дидактическая характеристика.
6. Личностный опыт.
7. Характер тьюторской поддержки.
8. Пожелания родителей.
9. Для заметок учителя.
10. Для заметок ученика.
11. Открытый журнал (учебные достижения, прилежание, эвристические находки).

Данная карта поможет грамотно осуществить тьюторскую поддержку ученика в реализации личных целей и устремлений. На сегодняшний день существует три различных тьюторских практики, каждая из которых определяет тип тьюторского сопровождения. Например, один из компонентов тьюторского сопровождения – *информационный*, задается тьюторской практикой дистанционного образования. На этом этапе тьюторской практики в процессе решения задач пропедевтики тьютор-наставник помогает студенту работать с интернет-средой, используя для повторения, обобщения и систематизации знаний, разработанные нами графы – логической структуры (Приложение 2).

Следующий компонент тьюторского сопровождения – *социальный*, отвечает за тьюторскую практику открытого образования. Основным качеством такого образования является умение слушать собеседника, понимать другую точку зрения, строить диалог, умение работать в малых группах и др. Для реализации этого компонента все пропедевтические занятия в педвузе целесообразно проводить с использованием лично ориентированного подхода в обучении. В задачу такого тьюторского сопровождения входило подготовить студентов к занятиям в форме собеседования, диалога.

Наконец, компонент тьюторского сопровождения – *антропологический*, построенный на основе тьюторской практики сопровождения индивидуальной учебно-познавательной деятельности (программы). Тьюторская поддержка сопровождает процесс обучения с целью повышения образовательной активности и инициативы студентов. Осуществлять это тьюторское сопровождение целесообразно в нескольких направлениях, одно из них – организационное. Его можно реализовать с помощью «индивидуальной карты студента». Эта «карта» имеет сходство с «портфолио» или «шотландским аттестатом». Она заполняется в течение всех лет обучения студента в вузе, включая все его достижения в форме рейтинговой системы.

Поддержка – это не помощь обучаемому в поисках ответов на вопросы, которые он не задавал. Тьютор должен понять, в чем суть этого вопроса. Обучаемый уже вступил в разные взаимоотношения с социумом, культурой,

природой, другими людьми [10]. Это взаимодействие не может быть без проблем и вопросов, которые сначала возникают у обучаемого. Тьютор должен их обнаружить, объективировать и помочь ученику установить связь с тем, что у него вызвало эти вопросы.

Проблема индивидуализации в условиях личностно ориентированного обучения предполагает то, что обучающийся в процессе образования не называется субъектом, а становится им на основе своей индивидуальной активности, субъектного опыта, выбора ценностей и смыслов. Поэтому между условиями перехода учебного процесса: от обучаемого, обучающего к образующемуся лежит осмысленность образовательных действий за счет их понимания, внесения личных смыслов и ценностей. Этим индивидуализация открытого образования отличается от индивидуального подхода, который реализуется в процессе передачи знаний, умений и навыков, исходя из особенностей психического развития человека, его способностей и возможностей. Поэтому индивидуализация тьюторского сопровождения предполагает особую деятельность тьютора, связанную с выделением условий для осмысления каждой траектории своего движения. Эти условия тьютор может определить с помощью индивидуального проекта, который должен стать дидактической единицей сопровождения.

*Проект предметный* предполагает особую организацию содержания учебного материала, при котором обучающийся видит структуру предметного знания, может самостоятельно оценить пробелы в своих знаниях.

*Процессуальный проект* позволяет в условиях пробно-поискового движения на основе личностного опыта, личных смыслов выделить проблемы и вопросы, сформулировать их тьютору в совместной деятельности, осуществить их решения.

*Психологический проект* дает возможность реализовать обучаемому «Я-концепцию», «Я-пространство». Эти две концепции позволяют осуществить индивидуализацию как личностное пространство в совместной деятельности, который согласуется с проблемой личного долга, личного пути, лич-

ного смысла, личного понимания самого себя. Если «Я-концепция» – это представление о себе, поэтому здесь речь идет о психическом состоянии – представлении, то «Я-пространство» – это пространство «деятельности в совместной деятельности». Это смысловое пространство (предметно-тематическое). С другой стороны – это событийное, переживаемое пространство (пространство переживаний человека), пространство проблем. В «Я-пространстве» важно осуществить и осмыслить соотнесенность, связи, организацию обучаемого и обучающего.

*Диагностируемый проект* построен на том, что коллективный способ образования является исключительно индивидуальным. Коллективно обучая, мы требуем индивидуального понимания, воспроизведения, запоминания, переноса знаний и умений в условиях алгоритмического предписания, наконец, применения знаний в условиях творческой деятельности. Поэтому любая образовательная задача имеет аспект индивидуального, единичного, изолированного. Видимо, индивидуальность имеет антропологический аспект, она связана с тем, что любой человек (энциклопедист), проживая в одиночку, выполняет в обществе свою индивидуальную функцию.

Обучаемый в условиях коллективного и группового видов деятельности исключительно индивидуально получает знания и умения, а поэтому личностные достижения измеряются в условиях индивидуальных форм диагностирования. В настоящее время почти нет измерителей достижений, хотя, думаем, в ближайшее время они могут появиться.

Изложенное позволяет заключить, что два понятия «индивидуальный подход» и «индивидуализация» различаются. При индивидуальном подходе, учитывая способности, мотивацию учения, склонности, желания, интересы обучаемого, можно сократить его отставание за счет того, что «левополушарных» и «правополушарных» обучаемых «выравнивают» и приводят всех к правильным и одинаковым решениям задач. В этом «выравнивании» есть определенная «агрессия», потому что оно не сохраняет индивидуальность

каждого, его самость, единичность.

Индивидуализация в условиях педагогической поддержки (тьюторства) может сохранить и индивидуальность, и непохожесть в условиях педагогической поддержки. Но как только мы начинаем применять термин «педагогическая поддержка», сразу возникает вопрос, а чем она отличается от воспитания? Воспитание нужно для стимуляции, которая позволяет быть похожими, а педагогическая (тьюторская) поддержка формирует индивидуальность, непохожесть [210].

*Организационный проект:* современное общество устроено по модели сетевого взаимодействия. Доказано, что успешно работающие фирмы умеют организовать неформальное общение, контакты, взаимодействия (Роберт Стенли). Умение и способность человека вступать в сетевые взаимодействия сугубо индивидуально с одной стороны, с другой – взаимодействие, контакты, взаимообучение формируют компетентность, профессиональные качества, которые связаны не с индивидуальным действием, а совокупным.

Таким образом, общество требует, чтобы выпускник школы, вуза обладал умением вступать в сетевое взаимодействие как исключительно индивидуальное. Чтобы эти умения сформировать, обучаемый должен не давать ответы, а задавать вопросы. Диалог не является результатом обучения, он скорее является средством индивидуального понимания истины.

Организационно-проектная деятельность может быть разной. Например, организатор коммуникаций определяет форму занятий, типы заданий, которые можно решать в дискуссии, конфликтном посредничестве. Организатор проекта социального действия разрабатывает план действия в процессе рефлексивного обсуждения. Главная методическая идея такого обсуждения – вопросы друг другу. Умение задавать вопросы, слышать ответы, создавать проблему, определять место, где можно решить проблему, бесспорно, являются коллективными видами деятельности, потому что формируются в группе. В то же время деятельность каждого является сугубо индивидуальной по-

тому, что каждый выбирает путь решения проблемы, самостоятельно подбирает вопросы, создает проблемные ситуации. Такое образование, бесспорно, является открытым, в нем коллективная деятельность каждого индивидуальна, тьюторская поддержка опирается на личностный опыт, жизненные интересы и смысл каждого, поддерживает непохожесть обучающихся.

### **2.3. Информатизация диагностирования и рейтингового контроля учебных достижений как инновационный процесс**

Педагогическая диагностика – это инновационная деятельность по выявлению актуальных составляющих объекта, тенденций индивидуально-личностного развития субъектов педагогического взаимодействия, направленное на управление качеством образования. Диагностика является составляющим компонентом мониторинга, который является стандартизированным средством отслеживания систем, с целью постоянного сбора данных о наиболее значимых её характеристиках, их обработка, анализ и интерпретация с целью получения достоверной информации о соответствии процесса и результата образования нормативным требованиям (Н.М. Борытко).

Отличительным признаком диагностики является гностический (распознавательный) характер деятельности. Эта деятельность направлена на выявление фактического состояния изменений у участников образовательного процесса. Диагностирующая деятельность осуществляется на разных уровнях, потому что связана с изучением объекта, явления; предмета; цели и задач выявления информации для контроля и коррекции качества учебных достижений, в том числе, динамики развития самого субъекта.

Диагностическая методика, как процедура изучения какого-либо качества или свойства, опирается на понятие «норма». В качестве такой нормы выступают стандарты, имеющие в диагностике три значения: *основание* для сравнения, для создания оценочных суждений или измерений (близких к понятию «норма»); *эталон*, который служит основанием для создания оценок в

системе шкалирования; *поведение* социально-одобряемое и ожидаемое обществом [7].

К диагностическим методикам предъявляются определённые требования: 1) количество критериев должно быть не менее трёх, по каждому критерию, как минимум 2–3 показателя; 2) качество результатов диагностики оценивают критерии объективности, надёжности, валидности; 3) стандартизация как единообразная процедура проведения и оценки диагностирования предполагает использование постоянных вопросов и задач, точность соблюдения испытуемыми инструкции, которые должны быть унифицированы для регистрации результатов, условий проведения обследования [2].

Диагностирование выполняет систему функций: *информационную* (создание возможностей для получения информации о ходе и результатах обследования для своевременной коррекции); *прогностическую* (установление причинно-следственных связей между применяемыми средствами, условиями и результатами прогнозирования учебного процесса); *контрольно-корректирующую* (устранение конкретных затруднений на экспертной основе); *оценочную* (установление степени изменения исследуемого объекта и зависимости этих изменений от действий педагога); *стимулирующую* (определяет роль диагностики в развитии рефлексии, самооценки, самоотношения, самоопределения).

Таким образом, диагностическая деятельность педагога направлена не только на выявление и оценку состояния объекта, но и на обнаружение факторов, положительно или отрицательно влияющих на его результаты. Учитывая всё вышесказанное, в программу подготовки учителя физики целесообразно включить семинары по обучению его диагностирующей деятельности (Приложение 1).

Любая диагностирующая деятельность сопровождается выбором инструментария для оценки её результатов. В качестве инструментария может быть выбрана многобалльная шкала оценивания результатов учебных достижений обучаемых (предметных, метапредметных, личностных). Измерять эти

результаты можно на основе рейтинговой системы, которая является категорией педагогической квалиметрии. *Квалиметр* (от латинского «*квали*» – «качество» и древнегреческого «*метрео*» – «измерять») представляет собой область научного знания, изучающую методологию и проблематику разработки комплексных, а в некоторых случаях и системных количественных оценок качества любых объектов (предмета, явления, процесса). Квалиметрия как научная дисциплина имеет две ветви – теоретическую и прикладную. В качестве самостоятельного направления выделилась *педагогическая квалиметрия*, под которой понимают применение методов квалиметрии к оценке психолого-педагогических и дидактических объектов. Педагогическая квалиметрия базируется на таких науках, как педагогика, психология, социология, математика и кибернетика [38; 37].

Что же такое «рейтинг учебных достижений»? *Рейтинг* – дословно с английского – это оценка, некоторая численная характеристика какого-либо качественного понятия. Обычно под рейтингом понимается «накопленная оценка» или «оценка, учитывающая предысторию» [21]. Принят и такой термин – индивидуально-кумулятивный индекс. В вузовской практике чаще всего *рейтинг* – это некоторая числовая величина, выраженная как правило, по многобалльной шкале (например, 20-балльной или 100-балльной) и интегрально характеризующая успеваемость и знания обучаемого по одному или нескольким предметам в течение определенного периода обучения (семестр, год и т.д.) [21]. *Рейтинг* – это индивидуальный суммарный индекс обучаемого, устанавливаемый на каждом этапе текущего, рубежного и итогового контроля знаний. *Рейтинг* является интегральным показателем, характеризующим совокупность качественных параметров учебных достижений студентов.

*Рейтинговая система* – система накопительного типа, в которой индивидуальный коэффициент обучаемого (рейтинг) определяется по результатам всех видов занятий и вариантов контроля. Основу рейтинговой системы контроля учебных достижений обучающихся составляют деятельностный под-

ход к организации самостоятельной работы, модульный принцип обучения, накопительная оценка по результатам их учебной деятельности.

Достаточно трудным этапом при переходе к рейтинговой системе для многих преподавателей является деление программы учебной дисциплины на модули – определенные «порции» материала, поэтому на этом моменте мы остановимся несколько подробнее. *Модуль* – это часть рабочей программы дисциплины, имеющая логическую завершенность и несущая определенную функциональную нагрузку, обязательно сопровождаемая контролем знаний и умений студентов. Как правило, модуль совпадает с темой учебной дисциплины или блоком взаимосвязанных тем. Также используется понятие *учебно-тематический модуль* – комплекс учебных материалов по теме теоретического и практического характера, подлежащих усвоению на заданном уровне на основе целенаправленно организованной, лично ориентированной учебно-познавательной деятельности студентов, а также обязательному измерению и оцениванию результатов (КГПУ).

Единого мнения о структуре модуля нет, однако большинство авторов рекомендует включать в него следующие структурные элементы: дидактические цели и задачи, уровень овладения знаниями и практическими умениями, содержание учебного материала, формы занятий, виды и методы аудиторной и внеаудиторной учебно-познавательной деятельности студента, направленные на овладение учебным материалом, рекомендации по организации и методике самостоятельной работы студента по данному модулю, задания для контроля и самоконтроля результатов обучения.

Информация, входящая в модуль, может иметь самый широкий спектр сложности и глубины при четкой структуре и единой целостности, направленной на достижение интегрированной дидактической цели. Поскольку задачи обучения могут меняться, а учебный материал в связи с непрерывным развитием науки и техники периодически пересматривается и обновляется, в структуре модуля заложен постоянный базовый компонент и вариативная

часть. Вариативность зависит как от изменения и обновления содержания информации, так и от направления или специальности студента.

Модульный принцип организации учебного процесса позволяет выстроить четкую, всестороннюю и разноуровневую систему оценки учебных достижений студентов, которая включает текущий контроль и промежуточную аттестацию. Эталоны оценки учебных достижений разрабатываются на основе образовательных стандартов, таксономии учебных целей.

Использование в единой системе технологии модульного обучения и рейтингового контроля позволяет объединить в одно целое цели обучения, организационные формы, содержание учебного материала и дидактические процессы по его усвоению, контроль и оценку результатов обучения.

В настоящее время широкое распространение в педагогической науке и практике получила технология рейтингового контроля учебных достижений обучаемых. Это явление становится закономерным, поскольку данная технология имеет ряд преимуществ над традиционной. Ее разработчики и последователи, прежде всего, отмечают такие достоинства рейтингового контроля, как упорядоченность, наглядность, осознание перспективы, индивидуальный подход к обучению учащегося, гибкость предоставления информации, развитие продуктивного мышления, многофункциональность, возможность самоконтроля, накопительной оценки, формирование таких качеств личности, как познавательная самостоятельность и активность.

Эффективное управление учебным процессом в условиях информатизации образования начинается с *планирования*, которое должно включать четкое структурирование компонентов образовательного процесса: содержания, форм организации процесса обучения и способов контроля. Если объект управления имеет прозрачную и логичную структуру, то в любой момент можно оценить его состояние в соответствии с целями обучения. Качество усвоения знаний во многом зависит от структурирования учебной информации с акцентом на цели изучения данной дисциплины, с учетом ее места в учебном плане и связи с другими предметами.

Анализ качества знаний, получаемых обучающимися по конкретной дисциплине, целесообразно осуществлять, руководствуясь критериями, основанными на требованиях: обобщенности, полноты, преемственности, системности. Для того чтобы можно было управлять качеством образования, его критерии и показатели должны быть изменяемыми.

В связи со стандартизацией образования на государственном уровне ставится задача создания продуктивных методик определения значения критериев качества знаний на основе совокупности статистик и показателей качества образования, сопоставимых с мировой практикой измерений, а также создание автоматизированной системы управления (АСУ) мониторинга образования для построения квалиметрической системы образования в образовательном учреждении. На этапе планирования способов контроля и оценивания результатов образовательного процесса, они должны быть соотнесены не только с ходом учебного процесса, но и этапами становления личности, с опорой на общедидактические условия эффективности организации контроля, включающего планомерность, систематичность, объективность и экономичность. Цели и задачи педагогического контроля качественно изменяются на разных этапах обучения согласно таксономии целей обучения и видов учебной деятельности (учебно-познавательной, учебно-исследовательской, учебно-профессиональной). При планировании контроля целесообразно учитывать три его вида: входной (предварительный), текущий, итоговый.

Наиболее эффективным, на наш взгляд, является рейтинговая система контроля знаний обучаемых, в основу которой положен ряд дидактических идей, направленных на управление учебным процессом (В.И. Тесленко) [51]. Среди наиболее важных идей рейтингового контроля является то, что он направлен на сам ход процесса, а не только на результат, когда уже поздно что-либо корректировать. Это гибкая технология даёт возможность, с одной стороны, привлекать к процессу управления самих обучающихся, а с другой – учитывать и управлять их возможностями, склонностями, т.е. строить процесс на основе персонализированного подхода. В процессе изучения учебно-

го материала они должны справиться с определенными видами самостоятельной работы и соответствующими им формами контроля, которые можно поделить на инвариантную и вариативную части.

*Инвариантная часть* включает обязательные для всех обучающихся виды самостоятельной работы: подготовка индивидуальных заданий (решение задач, составление конспекта учебного занятия, выполнение творческой работы); контрольная работа (по материалу семинаров); выполнение тестовых заданий (по материалу лекций, лабораторной работы).

*Вариативная часть* предполагает выполнение таких видов самостоятельной работы, которые являются эпизодическими и неодновременными для всех – это выступления на занятиях, сообщения, доклады, демонстрация опытов, решение задач, ведение рабочей тетради и др. Выполнение любого из перечисленных видов работы учитывается в рамках текущего контроля.

Принимая во внимание тот факт, что реализация такой технологии предполагает накопительный принцип оценивания работы обучаемого, нами разработана рейтинговая модель контроля и оценки всех видов самостоятельной работы, которая учитывает: 1) уровневый характер всех заданий; 2) уровневый характер требований к знаниям и умениям, способам владения ими.

Следует также отметить, что внедрение АСУ в условиях информатизации образования не только изменит подход к организации контроля учебных достижений обучаемых, сделает его непрерывным, но и к организации всего образовательного процесса, который приобрел модульно-блочную структуру. Поэтому можно смело говорить о модульно-рейтинговой системе организации образовательного процесса. Автоматизированная рейтинговая система позволяет:

- активизировать разработку и внедрение новых организационных форм и методов обучения, максимально мотивирующих активную творческую работу обучающихся с учетом требований (ФГОС ВПО; ФГОС ОО);

- упорядочить и структурировать процедуру непрерывного контроля знаний;
- получать, накапливать и представлять информацию о состоянии обучения за любой промежуток времени;
- прогнозировать успеваемость на некоторые временные периоды;
- регулировать образовательный процесс в соответствии с программными целями и с учетом его результатов на контролируемом этапе;
- рационально распределять обучаемым свои временные, физические и умственные ресурсы на конкретном временном интервале и стимулировать активное приобретение ими знаний;
- активизировать личностный фактор в информационной образовательной среде путём введения принципа состязательности в процесс обучения, который базируется на главном показателе – качественном;
- на более раннем этапе обучения выявлять лидеров и отстающих среди обучающихся с целью реализации индивидуального подхода в образовательном процессе;
- создавать благоприятные условия для синтеза знаний, решения междисциплинарных проблем;
- выбирать на более раннем этапе обучения направленность дальнейшего обучения в рамках учебной специальности в соответствии со своими способностями и наклонностями;
- определять свой статус в глазах сверстников, учебного процесса.

Рейтинговая система – система накопительного типа, в которой индивидуальный коэффициент обучаемого (рейтинг) определяется по результатам всех видов занятий и вариантов контроля. Основу рейтинговой системы контроля учебных достижений обучающихся составляет деятельностный подход к организации самостоятельной работы, модульный принцип обучения, накопительная оценка по результатам их учебной деятельности. В качестве основных структурных компонентов рейтинговой системы контроля учебных достижений обучаемых по отдельной дисциплине можно назвать следующие:

- образовательная программа дисциплины;
- рабочая (модульная) программа дисциплины;
- система начисления баллов;
- рейтинговые квалитметрические шкалы оценки учебных достижений обучающихся;
- пакет педагогических контрольно-измерительных материалов (КИМ);
- система экспертной оценки КИМов;
- пакет материалов для студентов (тексты заданий, таблицы учета рейтинга, памятка, методические рекомендации и т.п.).

Контроль учебных достижений определяется рядом факторов – управления, развития, обучения, диагностики, стимулирования. В разных системах контроля (рейтинговой и традиционной) они работают по-разному.

Наиболее четко это сравнение может быть представлено при анализе процесса управления. Функция управления выражена в системе связи участников образовательного процесса, потому что могут эффективно управлять учебной деятельностью, регулировать ее. Например, зная необходимый итоговый балл, обучаемый может выбирать виды учебной деятельности, контролировать время выполнения того или иного вида работы, а обучающий может управлять учебным процессом через динамику баллов. Именно эта особенность рейтинга и позволяет стимулировать повседневную активность обучающихся.

Таким образом, можно сделать вывод: АСУ на основе рейтинга по сравнению с традиционными формами контроля, стимулирует повседневную работу обучающихся, создаёт условия для ритмичности в учении, самостоятельности во всех видах деятельности, обеспечивает дифференциацию по уровню их подготовки. АСУ создаёт благоприятные возможности для индивидуализации обучения, позволяющие оперативно использовать данные системы индивидуально-кумулятивного индекса (ИКИ) для обеспечения гласности об успехах обучающихся; повышать их уверенность в своих знаниях, снижать роль случайностей при сдаче экзамена, объективизировать систему

допуска/недопуска к зачёту, создавать банк балльной оценки успешности в обучении.

Для фиксации и отслеживания рейтинговых баллов обучающихся может оказать помощь АСУ «*Индивидуальная карта*», позволяющая параллельно с традиционными оценками вводить рейтинговый балл, позволяющий своевременно отследить написание контрольной работы, сдачу коллоквиума, зачета, проекта, связанного с выполнением исследовательской работы, участие в олимпиадах, научных конференциях, спортивных мероприятиях и др. К концу обучения рейтинговая система в форме АСУ предоставляет дополнительную информацию о качестве учебной и внеучебной деятельности обучаемого.

#### **2.4. Информационные технологии подготовки будущего учителя физики как инновационный процесс**

Важной формой подготовки будущего учителя физики в вузе служат семинарские занятия. Реализация на них субъект-субъектных отношений между всеми участниками образовательного процесса, изменение функций преподавателя, усиление консультационных видов его деятельности, использование разноуровневых заданий, в том числе информационных, придаёт занятию, всем видам деятельности студентов и преподавателя инновационный характер. Приведём в качестве примера структуру и содержание семинара по теме «Информационные технологии обучения физике», представив в описании: задачи семинара, план, совокупность индивидуальных разноуровневых заданий, методические рекомендации по его проведению [22].

##### ***Задачи семинара***

1. Формирование знаний о методических особенностях использования интерактивного курса «Открытая физика» компании «Физикон» элементов на учебных занятиях по физике.

2. Формирование знаний о возможностях и особенностях содержания образовательного комплекса «Физика, 7–11 классы: Библиотека наглядных пособий».

3. Развитие критического мышления на основе сопоставления возможностей различных интерактивных курсов в содержательном и методическом планах; выявления их преимуществ и недостатков в учебном процессе по физике.

4. Выработка умения мотивированно осуществлять выбор того или иного интерактивного курса и его элементов в соответствии с решаемыми задачами на учебном занятии.

5. Развитие познавательной самостоятельности и активности в процессе знакомства будущего учителя с широким спектром возможностей современных информационных технологий.

6. Выработка умения составлять схем-планы изучения вопросов семинара.

7. Осуществление педагогической рефлексии.

Таблица 15

*План семинара*

№ п/п	Содержание вопроса	Формы и методы обучения	Длительность определенного этапа занятия, мин.
1	2	3	4
1	Вводное слово преподавателя — установка на продуктивную работу	Сообщение преподавателя	5
2	Обсуждение результатов выполнения домашней работы участников группы, выработка общего (плана) доклада с применением современных технических средств (мультимедийная установка)	Групповая форма обучения	10
3	Возможности интерактивного курса «Открытая физика»: <ul style="list-style-type: none"><li>• что включает курс (основные элементы), на какую аудиторию рассчитан;</li><li>• характеристика меню (содержание и тип использования);</li><li>• учет результатов учебной деятельности</li></ul>	Сообщение студентов	10
4	Методика работы с компьютерным курсом «Открытая физика»: <ul style="list-style-type: none"><li>• использование информационных технологий на уроках физики;</li></ul>	Собеседование, выступления студентов	15

1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• особенности проведения первых уроков в компьютерном классе; использование компьютерных моделей;</li> <li>• составление практических заданий к компьютерным моделям;</li> <li>• подготовка и проведение лабораторных работ;</li> <li>• самостоятельное конструирование лабораторных работ;</li> <li>• планы уроков с применением информационных технологий (сравнение с традиционными);</li> </ul> методические рекомендации по оценке, знаний самопроверка		
5	Интернет-ресурсы, представленные в интерактивном курсе «Открытая физика»: <ul style="list-style-type: none"> <li>• компьютерные программы по физике;</li> <li>• анимации по физике;</li> <li>• интернет-олимпиады по физике;</li> <li>• методические центры и объединения учителей физики;</li> <li>• периодические издания, электронные книги;</li> <li>• дистанционное образование («Открытый колледж»)</li> </ul>	Сообщение студентов	15
6	Свой вопрос	Собеседование, выступления студентов	15
7	Возможности образовательного комплекса «Физика, 7–11 классы. Библиотека наглядных пособий»: <ul style="list-style-type: none"> <li>• что включает курс (основные элементы),</li> <li>• на какую аудиторию рассчитан;</li> <li>• характеристика меню (содержание и удобство использования);</li> <li>• учет результатов учебной деятельности учащихся.</li> </ul> Методика использования материалов образовательного комплекса «Физика, 7–11 кл. Библиотека наглядных пособий» (Рассмотреть методические особенности разработки моделей)	Собеседование, выступления студентов	10
8	Подведение итогов. Оценивание	Коллективное обсуждение результатов работы на семинаре	5
9	Рефлексия	Анкетирование	3
10	Домашние задание		2

### Оборудование

1. Дидактические материалы\*.
2. Мультимедийная установка.

**\*Примечание:** Дидактические материалы готовятся студентами при выполнении домашнего задания и во время работы группы в аудитории.

## ***Содержание заданий для первой группы***

### *I. На этапе выполнения домашнего задания:*

Рассмотреть следующие вопросы:

1. Возможности интерактивного курса «Открытая физика»:
  - 1) что включает курс (основные элементы), на какую аудиторию рассчитан;
  - 2) характеристика меню (содержание и удобство использования);
  - 3) учет результатов учебной деятельности учащихся.
2. Самостоятельный выбор задания – «открытый вопрос».

### *II. На этапе работы на семинарском занятии:*

1. Обсудить результаты индивидуальной домашней работы в группе.
2. Выбрать единое сообщение от группы (продолжительность не более 10 мин.) и представить его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом.
3. Участвовать в обсуждении результатов работы других групп.
4. Осуществить рефлексию собственной деятельности, других участников семинара.

### ***Указания к выполнению домашнего задания***

1. Главной задачей участников группы является качественное рассмотрение обязательных вопросов. Поэтому их распределение является важной организационной формой работы преподавателя или руководителя группы из числа студентов: 1 студент рассматривает 1–2 вопроса в зависимости от их сложности и количества.
2. Обратите внимание на специфичность рассматриваемых вопросов (таблица 26). В ней обозначен уровень сложности задания, который соответствует определенному максимальному баллу. Минимальным уровнем подготовки домашнего задания является репродуктивный уровень.
3. «Открытый вопрос» предполагает самостоятельный выбор и рассмотрение темы в рамках проблем, обозначенных в пункте I. Оценивается «Открытый

вопрос» в соответствии с таблицей сложности заданий после его проверки. Рассмотрение «открытого вопроса» обязательным не является.

4. При подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на то, что результаты индивидуальной работы будут обсуждаться в группе на занятии. Итогом обсуждения должен стать единый кратковременный (не более 10 мин. на всю группу) доклад с опорой на иллюстрирующие средства (плакат или презентация со схемами, моделями, таблицами и т.п.). Поэтому рекомендуется на стадии выполнения домашнего задания подготовить необходимые материалы, чтобы иметь возможность более эффективно организовать работу в группе на занятии.

### *Содержание заданий для второй группы*

#### *I. На этапе выполнения домашнего задания:*

Рассмотреть следующие вопросы:

1. Методика работы с компьютерным курсом «Открытая физика»:
  - 1) использование информационных технологий на уроках физики;
  - 2) особенности проведения первых уроков в компьютерном классе;
  - 3) использование компьютерных моделей;
  - 4) составление практических задач к моделям;
  - 5) подготовка и проведение лабораторных работ;
  - 6) самостоятельное конструирование лабораторных работ;
  - 7) планы уроков с применением информационных технологий (сравнение с традиционными);
  - 8) методические рекомендации по оценке знаний, самопроверка.
2. Самостоятельный выбор задания — «открытый вопрос».

#### *II. На этапе работы на семинарском занятии:*

1. Обсудить результаты индивидуальной домашней работы в группе.
2. Выработать единое сообщение от группы (продолжительностью не более 15 мин.) и представить его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом.
3. Участвовать в обсуждении результатов работы других групп.

4. Осуществить рефлексию собственной деятельности, других участников семинара.

#### ***Указания к выполнению домашнего задания***

1. Главной задачей участников группы является качественное рассмотрение обязательных вопросов. Поэтому рациональным является распределение вопросов между участниками группы: 1 студент рассматривает 1–2 вопроса в зависимости от их сложности и количества.
2. Обратите внимание на спецификацию рассматриваемых вопросов (табл. 27). В ней обозначен уровень сложности задания, который соответствует определенному максимальному баллу. Минимальным уровнем подготовки домашнего задания является репродуктивный уровень.
3. «Открытый вопрос» предполагает самостоятельный выбор и рассмотрение темы в рамках проблем, обозначенных в пункте I. Оценивается «открытый вопрос» в соответствии с таблицей сложности заданий после его проверки. Рассмотрение «открытого вопроса» обязательным не является.
4. При подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на то, что результаты индивидуальной работы будут обсуждаться в группе на занятии. Итогом обсуждения должен стать единый кратковременный (не более 15 мин. на всю группу) доклад с опорой на иллюстрирующие средства (плакат или презентация со схемами, моделями, таблицами и т.п.). Поэтому рекомендуется на стадии выполнения домашнего задания подготовить необходимые материалы, чтобы иметь возможность более эффективно организовать работу в группе на занятии.

#### ***Содержание заданий для третьей группы***

##### *I. На этапе выполнения домашнего задания:*

Рассмотреть следующие вопросы:

1. Интернет-ресурсы, представленные интерактивном курсе «Открытая физика»:
  - 1) компьютерные программы по физике;
  - 2) анимации по физике;

- 3) интернет-олимпиады по физике;
  - 4) методические центры и объединения учителей физики;
  - 5) периодические издания, электронные журналы и книги;
  - 6) дистанционное образование («Открытый колледж»).
2. Самостоятельный выбор задания – «открытый вопрос».

*II. На этапе работы на семинарском занятии:*

1. Обсудить результаты индивидуальной домашней работы в группе. Выработать единое сообщение от группы (продолжительностью не более 15 мин.) и представить его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом.
2. Участвовать в обсуждении результатов работы других групп. Осуществить рефлексию собственной деятельности, других участников семинара.

***Указания к выполнению домашнего задания***

1. Главной задачей участников группы является качественное рассмотрение вопросов. Поэтому рациональным является распределение вопросов между участниками группы: 1 студент рассматривает 1–2 вопроса в зависимости от их сложности и количества.
2. Обратите внимание на спецификацию рассматриваемых вопросов (табл. 28). В ней обозначен уровень сложности задания, который соответствует определенному максимальному баллу. Минимальным уровнем подготовки домашнего задания является репродуктивный уровень.
3. «Открытый вопрос» предполагает самостоятельный выбор и рассмотрение темы в рамках проблем, обозначенных в пункте I. Оценивается «открытый вопрос» в соответствии с таблицей сложности заданий после проверки. Рассмотрение «открытого вопроса» обязательным не является.
4. При подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на то, что результаты индивидуальной работы будут обсуждаться в группе на занятии. Итогом обсуждения должен стать единый кратковременный (не более 15 мин. на всю группу) доклад с опорой на иллюстрирующие средства (плакат или презентация со схемами, моделями, таблицами и т.п.).

Поэтому рекомендуется на стадии выполнения домашнего задания подготовить необходимые материалы, чтобы иметь возможность более эффективно организовать работу в группе на занятии.

### ***Содержание заданий для четвертой группы***

#### *I. На этапе выполнения домашнего задания:*

Рассмотреть следующие вопросы:

1. Методический анализ материалов интерактивного курса «Открытая физика»:
  - 1) теоретических вопросов;
  - 2) тестов и задач, предназначенных для контроля;
  - 3) задач с приведенными решениями;
  - 4) лабораторных работ.
2. Самостоятельный выбор задания – «открытый вопрос».

#### *II. На этапе работы на семинарском занятии:*

1. Обсудить результаты индивидуальной домашней работы в группе.
2. Выработать единое сообщение от группы (продолжительностью 15 мин.) и представить его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом.
3. Участвовать в обсуждении результатов работы других групп.
4. Осуществить рефлексию собственной деятельности, других участников семинара.

### ***Указания к выполнению домашнего задания***

1. Главной задачей участников группы является качественное рассмотрение обязательных вопросов. Поэтому рациональным является распределение вопросов между участниками группы: 1 студент рассматривает 1–2 вопроса в зависимости от их сложности и количества.
2. Обратите внимание на спецификацию рассматриваемых вопросов (табл. 29). В ней обозначен уровень сложности задания, который соответствует определенному максимальному баллу. Минимальным уровнем подготовки домашнего задания является репродуктивный уровень.

3. «Открытый вопрос» предполагает самостоятельный выбор и рассмотрение темы в рамках проблем, обозначенных в пункте I. Оценивается «открытый вопрос» в соответствии с таблицей сложности заданий после его проверки. Рассмотрение «открытого вопроса» обязательным не является.
4. При подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на то, что результаты индивидуальной работы будут обсуждаться в группе на занятии. Итогом обсуждения должен стать единый кратковременный (не более 15 мин. на всю группу) доклад с опорой на иллюстрирующие средства (плакат или презентация со схемами, моделями, таблицами и т.п.). Поэтому рекомендуется на стадии выполнения домашнего задания подготовить необходимые материалы, чтобы иметь возможность более эффективно организовать работу в группе на занятии.

### *Содержание заданий для пятой группы*

#### *I. На этапе выполнения домашнего задания:*

Рассмотреть следующие вопросы:

1. Возможности образовательного комплекса «Физика, 7–11 кл. Библиотека наглядных пособий»:
  - 1) что включает курс (основные элементы), на какую аудиторию рассчитан;
  - 2) характеристика меню (содержание и удобство использования);
  - 3) учет результатов учебной деятельности учащихся.
2. Методика использования материалов образовательного комплекса «Физика, 7–11 кл. Библиотека наглядных пособий».
3. Рассмотреть методические особенности разработки моделей.
4. Самостоятельный выбор задания – «открытый вопрос».

#### *II. На этапе работы на семинарском занятии:*

1. Обсудить результаты индивидуальной домашней работы в группе.
2. Выработать единое сообщение от группы (продолжительность не более 10 мин.) и представить его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом.

3. Участвовать в обсуждении результатов работы других групп.
4. Осуществить рефлексию собственной деятельности, других участников семинара.

#### *Указания к выполнению домашнего задания*

1. Главной задачей участников группы является качественное рассмотрение обязательных вопросов. Поэтому рациональным является распределение вопросов между участниками группы: 1 студент рассматривает 1–2 вопроса в зависимости от их сложности и количества.
2. Обратите внимание на спецификацию рассматриваемых вопросов (таблица 30). В ней обозначен уровень сложности задания, который соответствует определенному максимальному баллу. Минимальным уровнем подготовки домашнего задания является репродуктивный уровень.
3. «Открытый вопрос» предполагает самостоятельный выбор и рассмотрение темы в рамках проблем, обозначенных в пункте I. Оценивается «открытый вопрос» в соответствии с таблицей сложности заданий после его проверки. Рассмотрение «открытого вопроса» обязательным не является.
4. При подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на то, что результаты индивидуальной работы будут обсуждаться в группе на занятии. Итогом обсуждения должен стать единый кратковременный (не более 10 мин. на всю группу) доклад с опорой на иллюстрирующие средства (плакат или презентация со схемами, моделями, таблицами и т.п.) Поэтому рекомендуется на стадии выполнения домашнего задания подготовить необходимые материалы, чтобы иметь возможность более эффективно организовать работу в группе на занятии.

**Спецификации к вопросам домашнего задания (ГРУППА 1)**

№ п/п	Содержание вопро- сов	Уровень сложности		
		Репродуктивный(А)	Конструктивный (В)	Творческий (С)
1	2	3	4	5
1	Возможности интерактивного курса «Открытая физика»: <ul style="list-style-type: none"> <li>• что включает курс (основные элементы), на какую аудиторию рассчитан;</li> <li>• характеристика меню (содержание и удобство использования)</li> </ul>	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде конспекта. Подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Сравните характеристики возможностей данного интерактивного курса по физике с характеристиками других аналогичных курсов. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	
2	Учет результатов учебной деятельности учащихся	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде конспекта. Подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите примеры иных способов учета результатов учебной деятельности учащихся в подобных интерактивных курсах по физике. Осуществите их сравнение. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	

**Спецификации к вопросам домашнего задания (ГРУППА 2)**

№ п/п	Содержание вопросов	Уровень сложности		
		Репродуктивный (А)	Конструктивный (В)	Творческий (С)
1	2	3	4	5
1	Методика использования информационных технологий на уроках физики	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде конспекта; подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите конкретные примеры использования информационных технологий на уроке физики. Подготовьте сообщение и дидактический материал	Самостоятельно составьте конспект учебного занятия по физике или опишите его фрагмент с использованием информационных технологий
2	Методика и особенности проведения первых уроков в компьютерном классе		Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Осуществите сравнение двух занятий по физике на конкретных примерах. Подготовьте сообщение и дидактический материал	
3	Методика использования компьютерных моделей		Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите конкретные примеры компьютерных моделей одних и тех же процессов, явлений по физике и сравните их. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Самостоятельно составьте конспект или опишите фрагмент учебного занятия по физике с использованием компьютерных моделей
4	Методика составления практических задач к компьютерным моделям		Проанализируйте содержание и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите конкретные примеры практических задач по физике к компьютерным моделям. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	

1	2	3	4	5
5	Методика подготовки и проведения лабораторных работ		Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите конкретные примеры лабораторных занятий по физике с использованием компьютерных технологий, сравните их с традиционными. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Самостоятельно составьте конспект лабораторного занятия по физике с использованием компьютерных технологий. Укажите достоинства и недостатки такого занятия по сравнению с традиционной лабораторной работой
6	Самостоятельное конструирование лабораторных работ			Самостоятельно составьте лабораторную работу по физике с использованием компьютерных технологий
7	Планы уроков с применением информационных технологий (сравнение с традиционными)		Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Осуществите сравнение планов уроков (с применением информационных технологий и традиционного) на конкретных примерах. Подготовьте сообщение и дидактический материал	Самостоятельно составьте план урока по физике с использованием информационных технологий и элементов традиционного урока
8	Методические рекомендации по оценке знаний, самопроверка		Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите конкретные примеры иных способов оценки знаний учащихся в подобных интерактивных курсах по физике, сравните их между собой. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	

**Спецификации к вопросам домашнего задания (ГРУППА 3)**

№ п/п	Содержание вопросов	Уровень сложности		
		Репродуктивный (А)	Конструктивный (В)	Творческий (С)
1	2	3	4	5
1	Компьютерные программы по физике	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде конспекта; подготовьте сообщение		
2	Анимация по физике		Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите конкретные примеры использования компьютерной анимации на уроках физики. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Самостоятельно составьте конспект учебного занятия по физике с использованием компьютерной анимации. Укажите достоинства и недостатки такого занятия по сравнению с традиционным
3	Интернет-олимпиады по физике			
4	Методические центры и объединения учителей физики			
5	Периодические издания, электронные журналы и книги		Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите примеры привлечения материалов периодических изданий, электронных журналов и книг на учебных занятиях по физике. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Самостоятельно составьте конспект учебного занятия по физике или опишите его фрагмент с привлечением материалов периодических изданий, электронных журналов и книг на учебных занятиях по физике. Укажите выходные данные источников, к которым вы обращались
6	Дистанционное образование («Открытый колледж»)			

**Спецификации к вопросам домашнего задания (ГРУППА 4)**

№ п/п	Содержание вопросов	Уровень сложности		
		Репродуктивный (А)	Конструктивный (В)	Творческий (С)
1	Методический анализ теоретических вопросов интерактивного курса «Открытая физика»	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде конспекта, Подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Проведите сравнительный анализ изложения теоретических вопросов в электронном и традиционном учебниках. Подготовьте сообщение и дидактический материал	
2			Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Сравните предлагаемые тестовые задания и задачи с заданиями ЕГЭ по физике. Подготовьте сообщение и дидактический материал	
3			Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Сравните задачи с приведенными решениями интерактивного курса «Открытая физика» и любого школьного традиционного учебника по физике. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Самостоятельно подберите примеры задач, которые, на ваш взгляд, необходимо решить в качестве образца. Выбор задач обоснуйте
4			Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Осуществите сравнительный анализ тем содержания лабораторных работ в электронном и традиционном учебниках. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	

**Спецификации к вопросам домашнего задания (ГРУППА 5)**

№ п/п	Содержание вопросов	Уровень сложности		
		Репродуктивный (А)	Конструктивный (В)	Творческий (С)
1	Возможности образовательного комплекта «Физика, 7–11 кл. Библиотека наглядных пособий»: 1) что включает курс (основные элементы); 2) на какую аудиторию рассчитан; 3) характеристика меню (содержание и удобство использования)	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде конспекта. Подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Сравните характеристики возможностей данного интерактивного курса по физике. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	.
2	Учет результатов учебной деятельности учащихся		Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите примеры иных способов учета результатов учебной деятельности учащихся в подобных интерактивных кусках. Осуществите их сравнение. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	
3	Методика использования материалов образовательного комплекта «Физика, 7–11 кл. Библиотека наглядных пособий» (Рассмотреть методические особенности разработки моделей)		Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Приведите конкретные примеры использования материалов данного образовательного комплекта при изучении какого-либо вопроса из курса физики средней школы. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Самостоятельно составьте конспект учебного занятия по физике или опишите его фрагмент с использованием материалов данного образовательного комплекта

## 2.5. Педагогический эксперимент по проверке нововведений в образовательный процесс по физике

В системе непрерывного физического образования (основная школа → старшая профильная школа → вуз → школа) принципы фундаментализации, систематизации, генерализации и интеграции являются ведущими в процессе структурирования содержания курсов физики, как в школе, так и в вузе. Эти курсы и процесс учебного познания строятся на основе эволюции физической картины мира: от механической к электродинамической, а от нее к квантово-полевой. Поэтому вышеназванные принципы определяют не только методологию учебного познания научной картины мира, фундаментальных физических теорий, законов, понятий, фактов школьного и вузовского курсов физики, но и пути, способы повышения качества *непрерывного физического образования*, которое по сути своей является инновационным. Таких путей немало, рассмотрим некоторые наиболее значимые: адаптация, пропедевтика, коррекция знаний, умений и навыков, отсроченное повторение. Все названные дидактические категории взаимосвязаны, проанализируем их сущность.

*Адаптация* – от латинского «adaptare», означает «приспособление» [25]. Например, студенты первого курса за короткий промежуток времени должны приспособиться к вузовскому обучению, тем более что от школьного оно отличается не только в организационном, содержательном, но и в процессуальном планах. Проведенные исследования убедительно показали, что процесс адаптации может быть результативным и непродолжительным по времени, если осуществлять его в условиях пропедевтики знаний и умений, приобретенных на определенном этапе обучения в системе непрерывного физического образования.

*Пропедевтика* – от греческого «προπαιδευο» – обучаю предварительно, предполагает подготовку обучаемых к изучению более сложного материала с опорой на усвоенное ранее [25]. Она предполагает: 1) методологическое осмысление содержания учебного материала в структуре учебного познания; 2)

систематизацию и обобщение знаний и умений на основе принципов фундаментализации, генерализации и интеграции; 3) преднамеренное включение преемственных связей, как в содержание учебного материала, так и в организацию видов учебно-познавательной деятельности; 4) выбор системы методов учения и преподавания соответствующих лично ориентированному обучению, в основе которого лежат принципы индивидуализации и персонализации. Пропедевтическое обучение ответственно не только за повторение и обобщение ранее приобретенных знаний и умений, но и их коррекцию.

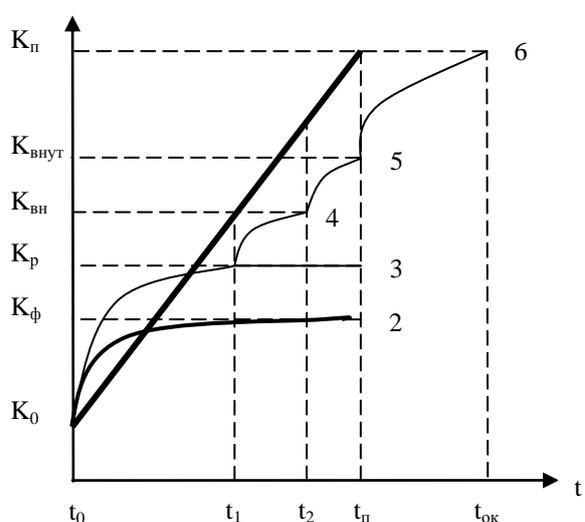
*Коррекция* – от латинского «korrekcia» – исправление недостатков. Ее связывают с действиями, направленными на устранение расхождения между реальными результатами деятельности и планируемыми. Как правило, коррекции предшествует диагностика знаний и умений. Именно она вскрывает недостатки в обучении. Коррекция может быть внешней и внутренней (самокоррекция), обобщенной и конкретной, немедленной и отсроченной. Вид коррекции определяется формами контрольно-оценочной деятельности. Если преподаватель осуществляет жесткий контроль, то коррекция будет внешней. Мягкие формы контроля (самооценка, взаимооценка) предполагают внутреннюю коррекцию, наконец, отсроченный контроль предполагает отсроченную коррекцию и т.д.

Отсроченная коррекция связана с *отсроченным повторением* – это такая проверка и оценка учебных достижений, которая отделена от самого процесса обучения временем.

Воспользовавшись идеями В.Ф. Венда, покажем наглядно влияние и роли пропедевтики, коррекции знаний и умений, отсроченного повторения на повышение качества учебных достижений (рис. 24) [39]. Можно предположить, что качество результатов физического образования является линейной функцией времени, назовем его проектируемым (рис. 24, график 1). Кривая фактического (реального) качества результатов образования имеет вид 2 (рис. 24). Кривая 3 соответствует качеству результатов обучения в условиях пропедевтики знаний и умений. Кривые 4 и 5 характеризуют процессы кор-

рекции знаний и умений (внешнюю и внутреннюю соответственно). Кривая 6 показывает, что благодаря отсроченной коррекции отсроченного повторения в течение дополнительного времени можно достичь планируемого качества результатов обучения (рис. 24, график 4).

Фактическое качество результатов обучения также как пропедевтическое растёт с течением времени, но медленнее, чем проектируемое (кривые 2 и 3). Для его достижения необходимо дополнительное время на коррекцию и повторение знаний и умений (кривые 4, 5, 6).



$t_0$  – время начала обучения и начала пропедевтики

$t_п$  – время конца обучения и конца внешней и внутренней коррекции, отсроченного повторения

$(t_2-t_1)$  – время внешней коррекции

$(t_п-t_2)$  – время внутренней коррекции

$(t_ок-t_п)$  – время отсроченной коррекции (повторения)

$K_п$  – планируемое качество результатов образования

$K_ф$  – фактическое качество результатов образования

$K_р$  – качество результатов образования после пропедевтики

$K_{вн}$  – качество результатов образования после внешней коррекции

Рис. 24. Динамика качества результатов образования

Образовательный процесс – это открытая нелинейная и неравновесная система. Управляя нелинейной системой, которой являются учащиеся, студенты, преподаватель переводит их из одного состояния в другое. Этот процесс перехода сопровождается как закономерными явлениями, так и случайными, как порядком, так и хаосом. В такой системе могут идти предсказуемые и вероятностные процессы. Непредсказуемость поведения такой системы определяется неполнотой информации о состоянии системы. Умение преподавателя понять личностный опыт обучаемого, почувствовать его готовность к начальным условиям обучения, позволят ему не увеличивать силу управляющего воздействия на него, а усиливать согласованность воздействий с собственными

ми тенденциями. Учитывая все вышеизложенное, можно объяснить нелинейный характер зависимости результатов качества образования (рис. 24, графики 2, 3).

Управляя нелинейной системой, преподаватель может перевести ее на новый путь развития в тот момент, когда она находится вблизи точки бифуркации, но для этого необходимо на нее воздействовать очень точно. Это может привести к кардинальному изменению системы, в частности к росту результатов качества образования (рис. 24, график 3). Пропедевтика, сопровождаемая коррекцией – один из способов повышения качества образования, потому что она может исправить недостатки в знаниях и умениях обучаемого. Рассмотрим некоторые факторы, которые свидетельствуют о роли пропедевтики в повышении качества знаний и умений обучаемых.

Обобщающий материал в форме графов логической структуры (рис. 24), позволяет повторять и систематизировать содержание учебного материала по всем разделам курса физики [68]. Графы имеют не линейную, а объемную структуру, в них выделены структурные и подструктурные элементы знаний: модель материального объекта, принципы, свойства материального объекта, средства его описания. Во всех графах аналогичная структура, поэтому их можно систематизировать, сравнивать и сопоставлять на основе принципа генерализации. Этот материал, изученный еще в школе, рассматривается в вузе на новом методологическом уровне, он является пропедевтикой к курсу общей физики.

Определить качество усвоения элементов знаний можно с помощью основных критериев: *полнота усвоения содержания* определенного структурного элемента знания (факта, понятия, закона); *степень усвоения объема* элементов знания (совокупность связей, определяющих меру его общности); *полнота усвоения связей* данного элемента знания с другими. Выявить качество усвоения способов деятельности можно с помощью следующих критериев: умение отделять существенные признаки элементов знания от несущественных; умение оперировать знаниями в решении определенного класса задач познава-

тельного и практического характера; умение классифицировать элементы знания, правильно соотносить их друг с другом.

В зависимости от того, в какой мере усвоение знаний и умений удовлетворяет выделенным выше критериям, определяются уровни их усвоения. *Первый уровень* – запоминание и последующее воспроизведение; *второй уровень* – применение знаний и умений на практике по образцу; *третий уровень* – применение знаний в нестандартной ситуации, выполнение заданий высокого уровня сложности (П.И. Пидкасистый).

Знание критериев и уровней усвоения знаний, операций по решению физических задач, позволяет объективно оценить результаты учебных достижений обучаемых. К основным критериям качества усвоения умения решать задачи относят: умение выполнять операции в процессе решения задач на основе знания их содержательных и структурных компонентов; умения переносить усвоенные операции из одного раздела в другой. Названные критерии успешно реализуются с помощью совокупности разноуровневых обобщенных умений решать физические задачи. *Первый уровень* связан с умением анализировать условие задачи, кодировать его; *второй уровень* характеризует умение решать задачи разного вида; *третий уровень* предполагает овладение умениями решать задачи по конкретным темам на основе алгоритмических предписаний; *четвертый уровень* характеризует сформированность обобщенных умений, связанных с переносом структуры деятельности по решению задач внутри одной дисциплины (физики); *пятый уровень* определяется умением переносить способы деятельности по решению задач в другие дисциплины [63].

Одним из показателей качества усвоения знаний является **прочность**. Она характеризует устойчивость фиксации в памяти системы знаний и способов их применения для воспроизведения и дальнейшего применения в различных ситуациях и для разных целей (формирование научного мировоззрения, развития познавательных способностей, подготовка к практической деятельности). Прочность усвоения знаний можно оценить по времени сохранения в памяти информации от окончания обучения до момента их воспроизведения

(А.Н. Дахин):  $\kappa = \frac{T \cdot q_K}{q_R - q_n}$ , где  $T$  – время между оценкой усвоенного по окончании обучения ( $q_K$ ) и оценкой усвоенного в момент проверки ( $q_n$ ) [6].

Путей повышения прочности немало – Р.И. Малафеев и С.В. Волосникова выделяют девять важнейших направлений [29]. Все девять выделенных направлений хорошо реализуются в *отсроченном повторении*. Прочность усвоения знаний и умений связана, как отмечалось выше, со свойствами памяти, которая включает три процесса: *запоминание* (запечатление, произвольное запоминание, преднамеренное запоминание); *воспроизведение* (узнавание, воспроизведение, не вызывающее затруднений припоминание, требующего волевого усилия); *сохранение* (собственно сохранение и забывание).

Практический опыт проверки прочности запоминания, сохранения и воспроизведения различных элементов знаний в памяти учащихся имеет определенную закономерность. В начале учебного года учащиеся лучше всего помнят формулу (образы), несколько хуже единицы измерения физических величин. Далее в порядке забывания стоят графические зависимости и определения (сочетание образа и слова). На последнем месте по степени забывания находится понимание физического смысла законов (абстракция). При подготовке к отсроченному повторению эти свойства памяти необходимо учитывать.

Качество знаний и умений зависит от нескольких взаимосвязанных факторов: прочности усвоения знаний, умений и навыков; свойства памяти, связанного с забыванием; особенности содержания учебного материала (простой, сложный, трудный). Экспериментальные исследования процессов (В.Н. Ланге) забывания показали, что закон забывания имеет выражение:  $I = I_0 e^{-kt}$ , где  $I_0$  – начальный запас информации;  $I$  – запас информации в момент времени  $t$ ;  $k$  – коэффициент потери информации (скорость забывания). При больших значениях  $k$  информация теряется быстрее.

Скорость забывания осмысленного текста меньше, значит прочность усвоения такого текста выше. Осмысление учебной информации связано с выяв-

лением характера связей между элементами знаний, чем больше установлено связей, тем выше уровень остаточных знаний (меньше скорость забывания); невозможно реализовать все связи, следует говорить лишь о существенных [39].

В.П. Беспалько сложность содержания образования характеризует соотношением: доступность учебного материала (степень абстракции содержания образования) к опыту обучаемых [3]. С другой стороны, сложность усвоения учебной информации зависит от объема структурных элементов обучения. Например, описывая факты, послужившие основанием для создания электронной теории вещества, можно выделить минимально-необходимое их количество, например: исследования О. Кулона, Д.Д. Томсона, Р. Милликена, А.Ф. Иоффе, Л.И. Мандельштама и Н.Д. Папалекси, Р. Толмена и Б. Стюарта, К.В. Рукке, Г.С. Ома, Д. Джоуля, Э. Ленца, А. Вольта. Однако перечень экспериментальных и теоретических фактов может быть увеличен за счет описания не менее важных результатов исследования, например, опытов С. Грея, Б. Франклина, Т. Эпинуса, Г. Дэви, М. Фарадея, С. Арениуса, Д.К. Максвелла, Г.Д. Стонея, Э. Холла, Л. Больцмана, Г.Г. Видемана, Р. Франца. Еще двенадцать дополнительных значимых (с исторической точки зрения) фактов сделает материал сложным, трудно усваиваемым, потому что, способности ученика, его личностный опыт не позволят ему запомнить все факты. Таким образом, увеличившийся объем учебной информации базисного компонента содержания учебного материала переводит его в ранг сложного [20].

Трудность содержания образования связана с уровнями его усвоения (репродуктивный, конструктивный, продуктивный). Трудность содержания образования можно оценить по соотношению опыта обучаемого, измеренного уровнем усвоения учебного материала, с той деятельностью по усвоению знаний и умений, которая задана в виде целей и требований к их реализации [39]. Трудность усвоения знаний и умений зависит от количества содержательных связей между элементами знаний. Например, выполнение заданий в тестах по определению разности потенциалов между различными точками электриче-

ской цепи, содержащей ЭДС и потенциал данной точки цепи, вызывают затруднения у всех учащихся и студентов. Причина кроется в том, что при решении подобных задач обучаемые должны установить большое количество существенных связей. Например, в названных задачных ситуациях они должны установить связи между такими *понятиями*, как напряжение, разность потенциалов, падение напряжения, потенциал данной точки поля в электрической цепи, ЭДС источника тока; такими *законами*, как законом Ома для участка цепи, законом Ома для полной цепи, законом Ома для участка цепи, содержащей ЭДС. При этом аргументация выбора способа решения конкретной задачи будет зависеть от того, как глубоко ученик или студент понимают границы применения законов, связи между элементами знаний, уровень требований к изучению закономерных связей между явлениями и процессами, происходящими в электрической цепи. Учитывая изложенное, следует сделать вывод: улучшить подготовку по физике можно, используя все виды повторения (текущее, тематическое), особенно *отсроченное повторение*.

Ниже приведём данные об изменении уровня знаний и умений студентов экспериментальной и контрольной группы. В экспериментальных группах осуществлялась коррекция элементов знаний на основе программного модульного управления самостоятельной познавательной деятельностью (рис. 25).

Данные, приведённые в таблице, свидетельствуют о результативности использования АСУ для осуществления коррекции знаний и умений (табл. 21).

Таким образом, чтобы достичь проектируемого качества результатов обучения физике необходимо ввести в образовательный процесс пропедевтику, коррекцию знаний и умений студентов. Коррекцию можно применять в конце процесса обучения, но тогда необходимо дополнительное время на ее осуществление. Можно использовать промежуточную коррекцию в рамках времени, выделенного на процесс обучения. Но при этом качество результатов обучения будет несколько ниже достигнутого (см. рис. 25). Опыт работы со студентами показывает, что промежуточная и окончательная коррекция зна-

ний и умений необходима, т.к. ее использование в условиях пропедевтики повышает результативность образовательного процесса.

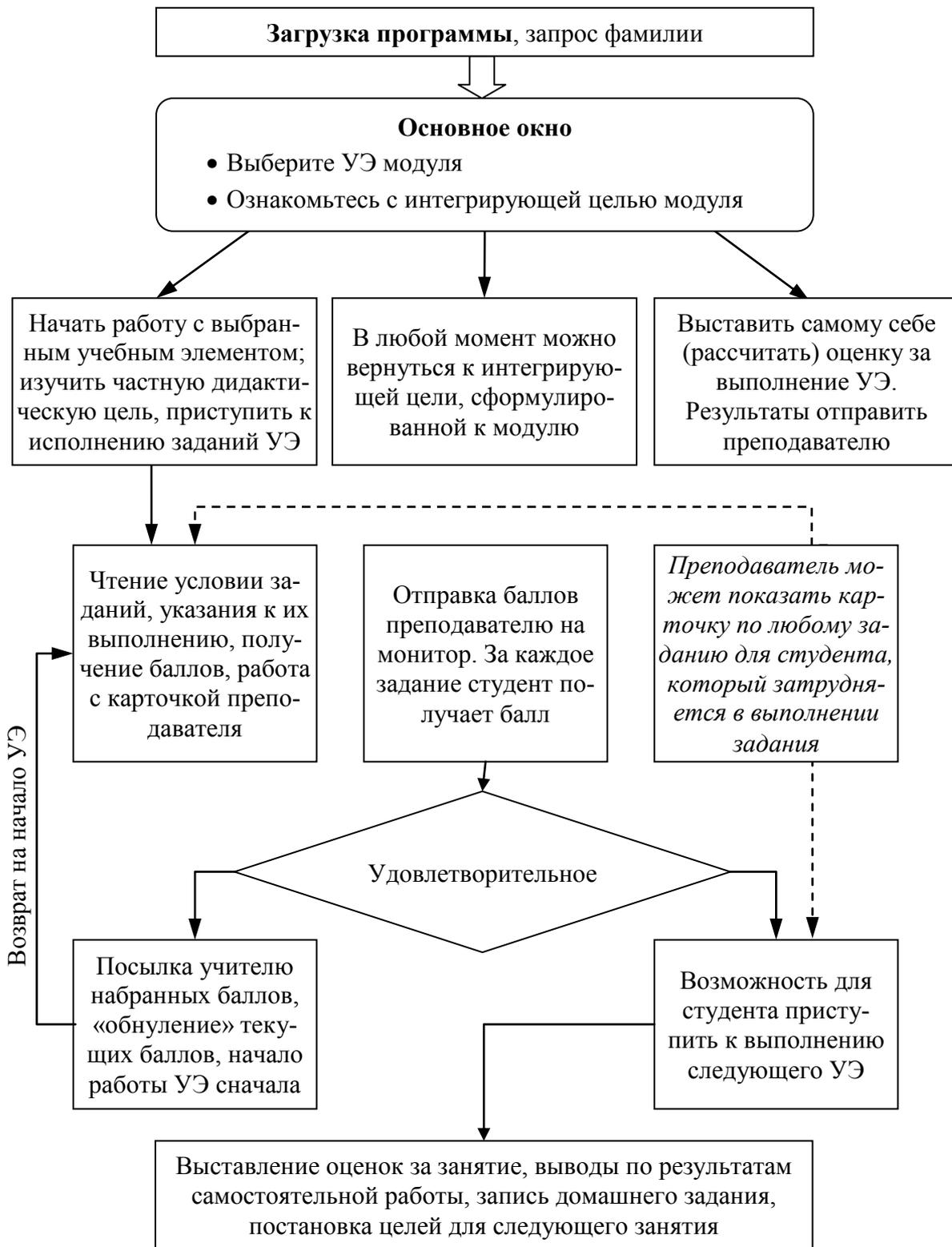


Рис. 25. Структура программного управления самостоятельной познавательной деятельностью

Таблица 21

**Данные об изменении уровня знаний и умений студентов  
экспериментальных и контрольных групп по «Механике»**

№	Семестр	Группы	Объем выборки	Контрольный срез	Экспериментальные группы				$\sum \Delta n_{\text{э}}$	Контрольные группы				$\sum \Delta n_{\text{к}}$	К
					Уровни знаний					Уровни знаний					
					I	II	III	IV		I	II	III	IV		
1	I	152 (Э)	25	№1 №2	1 0	5 3	10 11	9 11	4					2	2,0
		153 (К)	20	№1 №2						3 2	10 9	2 4	5 5		
2	II	152 (Э)	23	№1 №2	5 0	7 9	4 9	7 5	5					2	2,5
		153 (К)	25	№1 №2						6 10	10 4	3 4	6 7		
Общее количество		Э	48						18,8%						
		К	45										8,9%		

## Выводы по II главе

1. Закономерности проектирования инноваций: чем выше ранг инноваций, тем больше требований к управленческим структурам (планированию, организации, руководству, контролю), которые необходимо учитывать при конструировании процесса обучения как учащихся, так и студентов вуза.

2. Инновационные процессы цикличны, каждое нововведение проходит совокупность этапов: *возникновение* (старт), *быстрый рост*, *зрелость*, *освоение*, *диффузию* (распространение); *насыщение* (освоенность, проникновение во все составляющие образовательного процесса), *рутинизацию* (длительное использование новшества), *кризис* (исчерпаны возможности применения в других областях), *финиш* (нововведение перестаёт им быть).

3. Тьюторское сопровождение учебно-познавательной деятельности как инновационный процесс наилучшим образом организуется в открытом образовании, для которого принципы вариативности и персонализации становятся ведущими, а закономерности, характерные для самоорганизующих систем – фундаментальными.

4. Тьютор – человек, сопровождающий образовательный процесс, точнее, обучающегося, его траекторию самодвижения, осознанного выбора им стратегии обучения.

5. Компоненты тьюторского сопровождения – информационный, социальный, антропологический обеспечивают поддержку обучаемому в поисках ответа на вопрос, который не задавал ему тьютор. Его задача – обнаружить этот вопрос, объективизировать и помочь обучаемому.

6. Дидактической единицей сопровождения обучаемого служит деятельность по выполнению проекта. Выполняя проект, обучающийся не является субъектом образовательного процесса, он им становится благодаря своей индивидуальной активности, личностному опыту, выбору ценностей, смыслов, мотивов учения.

7. Сопровождать индивидуальную траекторию развития обучающегося можно с помощью модульно-рейтингового контроля.

8. Создание автоматизированной системы управления (АСУ) не только меняет подход к организации контроля учебных достижений обучаемых, но позволяет сделать его непрерывным, а организацию всего образовательного процесса модульно-блочной структурой.

## Заключение

Конструирование образовательного процесса по физике и информатике на современном этапе обучения невозможно осуществить без опоры на основные документы, регламентирующие учебно-воспитательный процесс, таких как Закон «Об образовании в РФ», ФГОС ОО, ФГОС ВПО.

Научную основу (основание) конструирования образовательного процесса по дисциплинам физико-математического цикла составляет методология научного познания – учения об организации познавательной деятельности, которая осуществляется через систему универсальных действий (познавательных, регулятивных, коммуникативных, личностных). Методологическую основу этих действий определяет концепция взаимосвязи содержательной и процессуальной сторон обучения, а также два уровня учебного познания – эмпирический и теоретический.

Эмпирический включает знания на основе опыта, результаты которого трансформируются в виде разной степени первоначальных обобщений, которые с достаточной полнотой описаны в работе. Теоретический уровень познания базируется на закономерностях развития и саморазвития как живых систем, так и неживых. Проблему соотношения эмпирических и теоретических знаний, их взаимосвязь правильно может решить только методология.

Дескриптивный методологический анализ содержания учебного материала убеждает в его уровневом характере. Прескриптивный анализ обучения убеждает нас в том, что процессуальные его компоненты (формы, методы, средства) изменяются (усложняются), в соответствии со структурными элементами знаний (факты, понятия, законы, теории, научная картина мира, методы научного познания). Гносеологический анализ методов научного (учебного) познания позволил разработать модели обобщения содержания учебного материала и модели, систематизирующие различные виды деятельности и способы управления ими.

Анализ взаимосвязи содержательной и процессуальной сторон обучения осуществлён в представленной работе в двух направлениях, отражающих логику учебного познания:

- *на теоретическом уровне* (на основе таких принципов и закономерностей, как фундаментализации и генерализации) рассмотрены структура и содержание фундаментальной физической теории; на основе принципов преемственности и системности обобщены виды деятельности;
- *на методическом уровне* рассмотрены примеры проведения инновационных занятий с использованием информационных технологий обучения.

## Библиографический список

1. Андреев, В.И. Педагогика творческого саморазвития: инновационный курс / В.И. Андреев. – Казань: Изд-во «Казанский университет», 1996. – 567 с.
2. Бабанский, Ю.К. Рациональная организация учебной деятельности / Ю.К. Бабанский. – М.: Знание, 1981. – 96 с.
3. Беспалько, В.П. Инструменты диагностики качества знаний учащихся / В.П. Беспалько // Школьные технологии. – 2006. – №2. – С. 138–150.
4. Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В.П. Беспалько. – М.: Изд-во Московского социально-психологического института, 2002. – 352 с.
5. Беспалько, В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. – М., 1995. – 336 с.
6. Дахин, А.Н. Инновационная педагогика и системный анализ / А.Н. Дахин // Школьные технологии. – 1999. – № 1–2. – С. 42–45.
7. Борытко, Н.М. Диагностическая деятельность педагога / Н.М. Борытко / под ред. В.А. Сластёнина, И.А. Колесниковой. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 287 с.
8. Бочкарева, О.Н. Управленческое взаимодействие на основе тьюторского сопровождения в процессе обучения физике студентов педвуза / О.Н. Бочкарева // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2010. – № 5. – С. 14–23.
9. Берулава, Г.А. Диагностика и развитие мышления подростков / Г.А. Берулава. – Бийск: Научно-издательский центр Бийского пединститута, 1993. – 240 с.
10. Гордон, Эдвард. Столетия тьюторства / Эдвард Гордон, Элайн Гордон; под науч. ред. С.Ф. Сироткина, Д.Ю. Гребенкина. – Ижевск: ERGO, 2008. – 351 с.
11. Гузеев, В.В. Эффективные образовательные технологии: интегральная и ТО-ГИС / В.В. Гузеев. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 208 с.
12. Даммер, М.Д. Методические основы построения опережающего курса физики основной школы / М.Д. Даммер. – Челябинск: ЧГПУ, 1996. – 241 с.
13. Зорина, Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Л.Я. Зорина. – М.: Педагогика, 1978. – 128 с.

14. Загвязинский, В.И. Исследовательская деятельность педагога: учебное пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В.И. Загвязинский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 176 с.
15. Земцова, В.И. Управление учебно-профессиональной деятельностью студентов на основе функционально-деятельностного подхода: монография / В.И. Земцова. – М.: Компания Спутник +, 2008. – 208 с.
16. Зинатулина, И.Н. Гуманитаризация физического образования в условиях творческой мастерской: монография / И.Н. Зинатулина. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2006. – 160 с.
17. Инновационная деятельность как фактор развития образовательного учреждения / авт.-сост.: Бауэр Н.М., и др. – Челябинск: МБОУ ДПО УМЦ, 2012. – 76 с.
18. Карасова, И.С. Изучение и обобщение физических теорий в школе и вузе в условиях преемственности: монография / И.С. Карасова, М.В. Потапова. – М.: Прометей; МПГУ, 2003. – 200 с.
19. Климонтович, Н.Ю. Без формул о синергетике / Н.Ю. Климонтович. – Минск: Высш. шк., 1986. – 223 с.
20. Карасова, И.С. Исторические опыты в структуре фундаментальной физической теории: учебн. пособие / И.С. Карасова, Г.Р. Никитин. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2010. – 188 с.
21. Карасова, И.С. Методические рекомендации по разработке рейтинговой системы контроля учебных достижений студентов пед. вуза / И.С. Карасова, Т.С. Кузьмина. – Челябинск: изд-во ИИУМЦ «Образование», 2008. – 84 с.
22. Кузьмина, Т.С. Современные технологии обучения физике: методическое пособие для преподавателей / И.С. Карасова, Т.С. Кузьмина. – Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2008. – 211 с.
23. Карасова, И.С. Фундаментальные физические теории в средней школе (содержательная и процессуальная стороны обучения): монография / И.С. Карасова. – Челябинск: «Факел», 1997. – 244 с.

24. Карпиньчик, П. Деятельностный подход к проектированию учебного процесса (на примере обучения физике): дис. ... д-ра пед. наук / П. Карпиньчик. – М.: 1998. – 256 с.
25. Кондаков, Н.И. Логический словарь-справочник / Н.И. Кондаков. – М.: Наука, 1975. – 720 с.
26. Ковалёва, Т.М. Возможности тьюторского сопровождения в современном вузе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.thetutor.ru/>.
27. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
28. Лернер, И.Я. Качество знаний и пути его повышения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1978. – 208 с.
29. Малафеев, Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе: кн. для учителя / Р.И. Малафеев. – М.: Просвещение, 1993. – 192 с.
30. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/news/6683>
31. Новиков, А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
32. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для педвузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 1999. – 204 с.
33. Оконь, В. Основы проблемного обучения / В. Оконь. – М.: Просвещение, 1968. – 208 с.
34. Оноприенко, О.Р. Проверка знаний, умений и навыков по физике в средней школе: кн. для учителя / О.Р. Оноприенко. – М.: Просвещение, 1998. – 124 с.
35. Оспенникова, Е.В. Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе / Е.В. Оспенникова. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 656 с.
36. Оспенникова, Е.В. Моделирование учебного процесса по физике в средней общеобразовательной школе. Часть 2. Система методов обучения / Е.В. Оспенникова. – Пермь: Перм. гос. пед. ун-т, 2001. – 206 с.

37. Педагогика: учеб. пособие для студентов педагогических вузов / под ред. П.И. Пидкасистого. – М.: Педагогика, 1996. – 602 с.
38. Попова, А.А. Теоретические основы исследовательской деятельности учителя (квалиметрический аспект): монография / А.А. Попова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 217 с.
39. Потапова, М.В. Пропедевтика в непрерывном физическом образовании (школа – вуз): монография / М.В. Потапова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 217 с.
40. Программы для общеобразовательных учреждений: Физика. Астрономия. 7–11 кл. / сост. В.А. Орлов. – М.: Дрофа, 2010. – 334 с.
41. Психологическая диагностика / под ред. М.К. Акимовой, К.М. Гуревича. – СПб.: Питер, 2005. – 652 с.
42. Разумовский, В.Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучения / В.Г. Разумовский, В.В. Майер. – М.: Гуманитарный издательский центр «Владос», 2004. – 463 с.
43. Самойлов, Е.А. Классическая механика в классах с углублённым изучением физики: учебно-методич. пособие / Е.А. Самойлов. – Самара: Изд-во ПГСГА, 2011. – 308 с.
44. Самойлов, Е.А. Молекулярная физика: учебно-методич. пособие / Е.А. Самойлов. – Самара: Изд-во ПГСГА, 2008. – 227 с.
45. Сауров, Ю.А. Построение методологии методики обучения физике: монография / Ю.А. Сауров. – Киров: Изд-во Кировского ИУУ, 2002. – 164 с.
46. Субетто, А.И. Этика педагогических инноваций / А.И. Субетто. – М.: «Академия Тринитаризма», – 2004.
47. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. Т.1. / Г.К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.
48. Современный урок физики в средней школе / под ред. В.Г. Разумовского, Л.С. Хижняковой. – М.: Просвещение, 1983. – 224 с.
49. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/doc20101231\\_016](http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/doc20101231_016).

50. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 368 с.
51. Тесленко, В.И. Диагностика качества профессиональной подготовки будущего учителя физики в педагогическом вузе. Часть 1. Сборник контрольно-измерительных материалов / В.И. Тесленко, Е.И. Трубицина. – Красноярск: РИО ГОУ ВПО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2005. – 184 с.
52. Тряпицына, А.П. Педагогика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / А.П. Тряпицына; под ред. А.П. Тряпицыной. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с.: ил.
53. Тулькибаева, Н.Н. Обеспечение качества образовательного процесса в профессиональной школе: теория и практика: монография / Н.Н. Тулькибаева, В.М. Рогожин. – Челябинск: Издательство ЧГПУ, 2009. – 183 с.
54. Урок физики в современной школе: творческий поиск учителей: кн. для учителя. сост. Э.М. Браверман / под ред. В.Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 1993.
55. Усова, А.В. Теория и методика обучения физике в основной школе. Часть вторая. Частные вопросы./ А.В. Усова. – Ульяновск: изд-во «Корпорация технологического продвижения», 2006. – 288 с.
56. Усова, А.В. Новая концепция естественно-научного образования и педагогические условия ее реализации / А.В. Усова. – Челябинск: Изд-во ЧГПИ «Факел», 1995. – 31 с.
57. Усова, А.В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе: Избранное / А.В. Усова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 221 с.
58. Усова, А.В. Теория и методика обучения физике в средней школе / А.В. Усова. – М.: Высшая школа, 2005. – 303 с.
59. Усова, А.В. Учебные конференции и семинары по физике в средней школе: пособие для учителей / А.В. Усова. – М.: Просвещение, 1975. – 111 с.
60. Усова, А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М.: Просвещение, 1988. – 111 с.
61. Усова, А.В. Критерии качества знаний учащихся, пути его повышения / А.В. Усова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2004. – 53 с.

62. Усова, А.В. Психолого-дидактические основы формирования физических понятий / А.В. Усова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 1988. – 89 с.
63. Усова, А.В. Практикум по решению физических задач: учебное пособие для студ. физ.-мат. фак-та / А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева. – М.: Просвещение, 1992. – 208 с.
64. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 – педагогическое образование. Утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 января 2010 г. № 35.
65. Федеральный государственный стандарт общего образования (ФГОС ОО). Приказ № 24440 от 7.06.2012, среднее (полное) общее образование.
66. Федеральный государственный стандарт основного общего образования (Приказ об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования от 17.12.2010 г.).
67. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html>
68. Физика в обобщающих схемах. Пропедевтика школьного курса: методич. указания / сост. М.В. Потапова, В.П. Андрейчук. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2006. – 20 с.
69. Хуторской, А.В. Педагогика инноватики: методология, теория, практика: научн. изд. / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во УНЦ ДО, 2005. – 222 с.
70. Хуторской, А.В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному?: пособие для учителя / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – 383 с.
71. Шаповалов, А.А. Конструктивно-проектировочная деятельность в структуре профессиональной подготовки учителя физики / А.А. Шаповалов. – Барнаул: Изд-во БГПУ, 1999.— 359 с.
72. Шаповалов, А.А. Аз и буки педагогической науки / А.А. Шаповалов. – Барнаул, 2003. – 112 с.

73. Шаталов, В.Ф. Опорные конспекты по кинематике и динамике: кн. для учителя: из опыта работы / В.Ф. Шаталов, В.М. Шейман, А.М. Хаит. – М.: Просвещение, 1989. – 143 с.
74. Шефер, О.Р. Тексты физического содержания как средство формирования у учащихся умения работать с научно-популярной информацией: монография / О.Р. Шефер, Е.П. Вихарева. – Челябинск: КрайРа, 2013. – 148 с.
75. Штейнберг, Т.Э. Дидактические многомерные инструменты: теория, методика, практика / В.Э. Штейнберг. – М.: Народное образование, 2002. – 304 с. 148.
76. Яковлев, Е.В. Педагогический эксперимент: квалиметрический аспект / Е.В. Яковлев. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 1997. – 136 с.
77. Якиманская, И.С. Личностно ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская Директор Школы: Спец-выпуск 2. – М.: Сентябрь, 1996. – 95 с.
78. Поппер, К.Р. Открытое общество и его враги / К.Р. Поппер. – М., 1992. – 218 с.
79. Хакен, Г. Синергетика: пер. с англ. / Г. Хакен. – М., 1980.
80. The School and Society / J. Dewey. – Chicago: University of Chicago Press, 1988.
81. Sirjamaki, J. Education / J. Sirjamaki – Sociological Perspectives.– N.Y., 1967. – P. 65.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### **Конструирование семинарских занятий по теории и методике обучения физике: диагностирование учебных достижений на основе инновационной деятельности будущих учителей физики (семинары разработаны И.С. Карасовой, Н.Н. Быбиной)**

##### **Семинар 1. Теория и практика диагностирующей деятельности учителя физики**

###### *План*

1. Диагностирование как составляющая мониторинга. Соотношение понятий «мониторинг», «диагностика», «проверка», «контроль», «оценка учебных достижений учащихся».

2. Закономерности, принципы диагностирования учебных достижений учащихся.

3. Функции диагностики.

4. Обсуждение домашнего задания в группах, защита его на семинаре с использованием дидактических материалов, мультимедийной установки, презентаций.

###### *Содержание задания для первой группы*

- Составьте фрагмент учебного занятия – изучение нового материала на основе опорных сигналов В.Ф. Шаталова по теме «Газовые законы» (10 класс базовый уровень).
- Предложите способы проверки знаний и умений учащихся, усвоенных на основе сигнально-опорных средств наглядности.
- Подготовьте компьютерную презентацию.

###### *Содержание задания для второй группы*

- Составьте фрагмент учебного занятия по обобщению знаний учащихся о газовых законах на основе структурно-логических схем, обобщающих таблиц.
- Предложите способы проверки знаний и умений учащихся, усвоенных на основе структурно-логических схем, обобщающих таблиц.
- Подготовьте компьютерную презентацию.

### ***Содержание задания для третьей группы***

- Составьте фрагмент учебного занятия по изучению газовых законов на основе обобщенных планов.
- Предложите способы проверки знаний и умений учащихся, усвоенных на основе обобщенных планов изучения законов в форме «Мастер-класса». Дидактический многомерный инструментарий как наглядное средство диагностирования учебных достижений учащихся. По газовым законам составьте на основе выделенных универсальных учебных действий обобщающую таблицу. Подготовьте компьютерную презентацию.

## **Семинар 2. Диагностические методы отслеживания личностных качеств учащихся**

### ***План***

1. Содержание и структура диагностирующей деятельности учителя физики:
  - диагностика личностного становления учащихся;
  - диагностика индивидуального (субъектного) развития учащегося;
  - диагностика педагогических возможностей среды.
2. Методы диагностики результатов обучения.
3. Количественное описание, интерпретация результатов диагностической деятельности учителя физики.
4. Обсуждение домашнего задания в группе, защита его на семинаре с использованием дидактических материалов, мультимедийной установки, презентаций.

### ***Содержание заданий для первой группы***

- Выполните анализ теста «Оценка трудолюбия и работоспособности ученика». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической).
- Осуществите анализ теста «Оценка уровня конфликтности личности». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической).

### ***Содержание заданий для второй группы***

- Осуществите анализ теста «Оценка способностей к принятию творческих ответственных решений». Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической).
- Осуществите анализ теста «Оценка способности к саморазвитию». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической).

### ***Содержание заданий для третьей группы***

- Осуществите анализ теста «Оценка уровня творческого потенциала личности». Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической).
- Осуществите анализ теста «Оценка коммуникативно-лидерских способностей личности». Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической).

### ***Указания к выполнению домашнего задания, работе по семинарским занятиям***

При подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на то, что результаты индивидуальной работы будут обсуждаться в группе на занятии. Итогом обсуждения должно стать выступление (не более 10 мин. на всю группу) по теме задания, в ходе которой группа использует иллюстрирующие средства в разной форме, в том числе компьютерной. Поэтому на ста-

дии выполнения домашнего задания группа готовит необходимые материалы, оборудование, чтобы эффективно организовать её на занятии.

*На этапе работы на семинарском занятии:*

- обсудите результаты индивидуальной домашней работы в группе;
- выработайте единое сообщение от группы и представьте его с обязательным сопровождением (иллюстрирующим материалом);
- участвуйте в обсуждении результатов работы других групп;
- осуществите рефлексию собственной деятельности, других участников семинара.

### **Семинар 3. Использование ИКТ в проверке учебных достижений учащихся средней школы**

#### ***План***

1. Методы контроля учебных достижений учащихся по физике. ИКТ в реализации контроля и оценки учебных достижений.

2. Автоматизированные системы экспертизы уровня образовательной подготовки учащихся. Программно-инструментальные средства.

3. Урок контроля и учета знаний учащихся в решении задач с использованием ИКТ (контрольная работа).

#### ***Содержание заданий для первой группы***

- Выберите учебную тему. Составьте учебный тест к одному из уроков данной темы (7–10 вопросов). Используйте при разработке тестовых заданий все разнообразие их видов. Оформите тест в редакторе презентаций.

#### ***Содержание заданий для второй группы***

- Подготовьте и проведите натурный физический эксперимент по исследованию функциональной зависимости, связывающей физические величины (тему для постановки опять подберите самостоятельно). Оформите результаты эксперимента в MS Excel (таблица, график).

#### ***Содержание заданий для третьей группы***

- Подготовьте цифровую презентацию «Способы предъявления учащимся условия физической задачи». На слайдах презентации представьте перечень способов предъявления задачных ситуаций и пример реализации каждого способа. При подготовке презентации используйте сборники задач по физике, дидактические материалы и цифровые образовательные ресурсы по предмету.

#### **Семинар 4. Проверка и оценка знаний и умений учащихся по физике в условиях дидактических игр с раздаточным материалом**

##### *План*

1. Методика организации дидактических игр с раздаточным материалом: 1) способы контроля и оценки деятельности учащихся (знаний и умений) в условиях деловой игры; 2) требования к организации игры; 3) роль учителя физики в организации игры; 4) правила игр с раздаточным материалом; 5) методические указания по проведению игр с раздаточным материалом; 6) рейтинговая система оценивания учебных достижений учащихся в условиях игр с раздаточным материалом.

2. Игры с раздаточным материалом на занятиях по физике: 1) обсуждение итогов домашней работы, выработка общего плана доклада с применением таблиц, дидактического материала, мультимедийной установки; 2) Защита проектов игр с раздаточным материалом (демонстрация деловой игры на занятиях).

##### *Содержание заданий для первой группы*

Подготовьте деловую игру с раздаточным материалом *на основе*: 1) «Физического лото» («Из чего всё», «Физика в ванне»), 2) домино («Хорошо, когда тепло», «Электричество светит и греет», «Быстрее всех»).

##### *Содержание заданий для второй группы*

Подготовьте деловую игру с раздаточным материалом *на основе* «Разноцветных маршрутов» («Мир движений», «Движение и лиса», «Электричество вокруг нас», «Физика дома»).

### ***Содержание заданий для третьей группы***

Подготовьте деловую игру с раздаточным материалом *на основе логических игр («Электрические цепи», «Это мы проходили», «На опыте и в жизни»)*.

#### ***Указания к выполнению домашнего задания, работе по семинарским занятиям***

*I. На этапе выполнения домашнего задания рассмотреть следующие вопросы:*

- Методика организации дидактических игр с раздаточным материалом.
- Способы контроля и оценки деятельности учащихся (знаний и умений) в условиях деловой игры.
- Требования к организации игры.
- Роль учителя физики в организации игры.
- Правила игр с раздаточным материалом.
- Методические указания по проведению игр с раздаточным материалом.
- Рейтинговая система оценивания учебных достижений учащихся в условиях игр с раздаточным материалом.

*II. На этапе работы на семинарском занятии:*

- Обсудите результаты индивидуальной домашней работы в группе.
- Выработайте единое сообщение от группы и представьте его с обязательным сопровождением (иллюстрирующим материалом).
- Участвуйте в обсуждении результатов работы других групп.
- Осуществите рефлексию собственной деятельности, других участников семинара.

**Спецификация к вопросам домашнего задания**

№ п/п	Содержание вопросов	Уровень сложности		
		Уровень (А)	Уровень (В)	Уровень (С)
1	2	3	4	5
	Группа 1	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде конспекта. Подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы, модели, схемы. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Выполните задание: разработайте рейтинговую систему отслеживания достижений учащихся, систему для данного вида игры
1	Подготовьте деловую игру с раздаточным материалом на основе: 1) «Физического лото» («Из чего всё», «Физика в ванне»), 2) домино («Хорошо, когда тепло», «Электричество светит и греет», «Быстрее всех»)			
	Группа 2			
2	Подготовьте деловую игру с раздаточным материалом на основе «Разноцветных маршрутов» («Мир движений», «Движение и лиса», «Электричество вокруг нас», «Физика дома»)			
	Группа 3			
3	Подготовьте деловую игру с раздаточным материалом на основе логических игр («Электрические цепи», «Этот мы проходили», «На опыте и в жизни»).			

**Семинар 5. Изучение способов оценивания отдельных качеств личности учащихся, влияющих на результаты их учебных достижений по физике**

**План**

1. Анализ идеальной модели личности ученика – выпускника средней школы.
2. Анализ и оценка делового, творческого и нравственного климата в коллективе, влияющего на результаты учебных достижений учащихся по физике.

3. Обсуждение итогов домашней работы участников групп. Выработка общего плана (плаката) доклада с применением современных технических средств (мультимедийная установка).

4. Защита домашнего проекта.

5. Практическая работа по отслеживанию познавательной самостоятельности учащихся как одного из качеств личности, формируемого в процессе самостоятельной познавательной деятельности.

### ***Содержание заданий для первой группы***

#### *I. На этапе выполнения домашнего задания:*

- Осуществите анализ теста «Оценка трудолюбия и работоспособности ученика». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы или ученической).
- Осуществите анализ теста «Оценка способностей к принятию творческих ответственных решений». Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической).

#### *II. На этапе работы на семинарском занятии:*

- Обсудите результаты индивидуальной домашней работы в группе.
- Выработайте единое сообщение от группы и представьте его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом.
- Участвуйте в обсуждении результатов работы других групп.
- Осуществите рефлексию собственной деятельности, других участников семинара.

### ***Указания к выполнению домашнего задания***

При подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на то, что результаты индивидуальной работы будут обсуждаться в группе на занятии. Итогом обсуждения должно стать выступление (не более 10 мин. на всю группу) по теме задания, в ходе которого группа использует иллюстрирующие средства в разной форме. Поэтому на стадии выполнения домашнего

задания группа готовит необходимые материалы, оборудование, чтобы эффективно организовать её деятельность на занятии.

### ***Содержание заданий для второй группы***

#### *I. На этапе выполнения домашнего задания:*

- Осуществите анализ теста «Оценка уровня интеллигентности». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы или ученической).
- Осуществите анализ теста «Оценка уровня конфликтности личности». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы или ученической).

#### *II. На этапе работы на семинарском занятии:*

- Обсудите результаты индивидуальной домашней работы в группе.
- Составьте единое сообщение от группы и представьте его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом.
- Участвуйте в обсуждении результатов работы других групп.
- Осуществите рефлекссию собственной деятельности, других участников семинара.

### ***Указания к выполнению домашнего задания***

При подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на то, что результаты индивидуальной работы будут обсуждаться в группе на занятии. Итогом обсуждения должно стать выступление (не более 10 мин. на всю группу) по теме задания, в ходе которого группа использует иллюстрирующие средства в разной форме. Поэтому на стадии выполнения домашнего задания группа готовит необходимые материалы, оборудование, чтобы эффективно организовать её деятельность на занятии.

### ***Содержание заданий для третьей группы***

#### *I. На этапе выполнения домашнего задания:*

- Осуществить анализ теста «Оценка способности к саморазвитию». Раскрыть методику его обработки. Провести эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы или ученической).

*II. На этапе работы на семинарском занятии:*

- Обсудите результаты индивидуальной домашней работы в группе.
- Выработайте единое сообщение от группы и представьте его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом.
- Участвуйте в обсуждении результатов работы других групп.
- Осуществите рефлексию собственной деятельности, других участников семинара.

***Указания к выполнению домашнего задания:***

При подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на то, что результаты индивидуальной работы будут обсуждаться в группе на занятии. Итогом обсуждения должно стать выступление (не более 10 мин. на всю группу) по теме задания, в ходе которого группа использует иллюстрирующие средства в разной форме. Поэтому на стадии выполнения домашнего задания группа готовит необходимые материалы, оборудование, чтобы эффективно организовать её деятельность на занятии.

Таблица 2

***Спецификация к вопросам домашнего задания***

№ п/п	Содержание вопросов	Уровень сложности	
		Уровень (А)	Уровень (В)
1	2	3	4
	Группа 1		
1	Осуществите анализ теста «Оценка трудолюбия и работоспособности ученика». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической)	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде конспекта.	Проанализируйте содержание вопроса и представьте результаты работы письменно в виде систематизирующей или классификационной таблицы,

1	2	3	4
2	Осуществите анализ теста «Оценка способностей к принятию творческих ответственных решений». Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической)	Подготовьте сообщение	модели, схемы. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему
	Группа 2		
3	Осуществите анализ теста «Оценка уровня интеллигентности». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической)		
4	Осуществите анализ теста «Оценка уровня конфликтности личности». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической)		
	Группа 3		
5	Осуществите анализ теста «Оценка способности к саморазвитию». Раскройте методику его обработки. Проведите эксперимент по отслеживанию этого качества личности (на примере студенческой группы и ученической)		

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

(для выполнения индивидуального домашнего задания)

1. Андреев, В.И. Педагогика творческого саморазвития: инновационный курс / В.И. Андреев. – Казань: Изд-во «Казанский университет», 1996. – 567 с.
2. Беспалько, В.П. Инструменты диагностики качества знаний учащихся / В.П. Беспалько // Школьные технологии. – 2006. – № 2. – С. 138–150.
3. Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В.П. Беспалько. – М.: Изд-во Московского социально-психологического института, 2002. – 352 с.

4. Дахин, А.Н. Инновационная педагогика и системный анализ / А.Н. Дахин // Школьные технологии. – 1999. – № 1–2. – С. 42–45.
5. Борытко, Н.М. Диагностическая деятельность педагога / Н.М. Борытко; под ред. В.А. Сластёнина, И.А. Колесниковой. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 287 с.
6. Берулава, Г.А. Диагностика и развитие мышления подростков / Г.А. Берулава. – Бийск: Научно-издательский центр Бийского пединститута, 1993. – 240 с.
7. Карасова, И.С. Методические рекомендации по разработке рейтинговой системы контроля учебных достижений студентов пед. вуза / И.С. Карасова, Т.С. Кузьмина. – Челябинск: изд-во ИИУМЦ «Образование», 2008. – 84 с.
8. Кузьмина, Т.С. Современные технологии обучения физике: методическое пособие для преподавателей / И.С. Карасова, Т.С. Кузьмина. – Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2008. – 211 с.
9. Оноприенко, О.Р. Проверка знаний, умений и навыков по физике в средней школе: кн. для учителя / О.Р. Оноприенко. – М.: Просвещение, 1998. – 124 с.
10. Оспенникова, Е.В. Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе / Е.В. Оспенникова. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2011. – 656 с.
11. Оспенникова, Е.В. Моделирование учебного процесса по физике в средней общеобразовательной школе. Часть 2. Система методов обучения / Е.В. Оспенникова. – Пермь: Перм. гос. пед. ун-т, 2001. – 206 с.
12. Современный урок физики в средней школе / под ред. В.Г. Разумовского, Л.С. Хижняковой. – М.: Просвещение, 1983. – 224 с.
13. Тесленко, В.И. Диагностика качества профессиональной подготовки будущего учителя физики в педагогическом вузе. Часть 1. Сборник контрольно-измерительных материалов / В.И. Тесленко, Е.И. Трубицина. – Красноярск: РИО ГОУ ВПО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2005. – 184 с.
14. Тряпицына, А.П. Педагогика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / под ред. А.П. Тряпицыной. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с.: ил.

15. Урок физики в современной школе: творческий поиск учителей: кн. для учителя; сост. Э.М. Браверман / под ред. В.Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 1993.
16. Усова, А.В. Учебные конференции и семинары по физике в средней школе: пособие для учителей / А.В. Усова. – М.: Просвещение, 1975. – 111 с.
17. Усова, А.В. Критерии качества знаний учащихся, пути его повышения / А.В. Усова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2004. – 53 с.
18. Хуторской, А.В. Педагогика инноватики: методология, теория, практика: научн. изд. / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во УНЦ ДО, 2005. – 222 с.
19. Шаповалов, А.А. Аз и буки педагогической науки / А.А. Шаповалов. – Барнаул, 2003. – 112 с.
20. Яковлев, Е.В. Педагогический эксперимент: квалиметрический аспект / Е.В. Яковлев. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 1997. – 136 с.

**Конструирование семинарских занятий по теории и методике обучения физике: диагностирование учебных достижений на основе инновационной деятельности будущих учителей (магистрантов) на примере двух технологий – интегральной (В.В. Гузеев) и творческой мастерской (И.Н. Зинатулина) (семинары разработаны И.Н. Зинатулиной)**

**Семинар 1. Дидактическая конструкция Интегральной образовательной технологии (ИОТ)**

*Задачи*

1. Формирование знаний о структуре типового блока уроков в ИОТ.
2. Формирование навыков проектирования уроков постоянной и переменной части блоков в ИОТ.
3. Выработка умения составления план-схемы семинара-практикума.
4. Развитие познавательной активности посредством знакомства с возможностями ИОТ для реализации личностно ориентированного подхода в обучении.

Таблица 3

*План семинара*

№ п/п	Содержание рассматриваемых вопросов	Формы и методы обучения	Продолжительность занятия
1	2	3	4
1	Вводное слово преподавателя. Актуализация знаний, необходимых для проведения семинара. Проверка выполнения индивидуального домашнего задания	Сообщение преподавателя, беседа	10
2	Обсуждение итогов индивидуальной домашней работы в группе, выработка общего плана выступления с применением современ-	Групповая работа магистрантов	10

1	2	3	4
	ных мультимедийных средств обучения		
3	Структура типового блока уроков в интегральной образовательной технологии. Организация уроков постоянной части блока ИОТ	Сообщение магистрантов	25
4	Организация уроков переменной части блока ИОТ. Проектирование структуры семинара-практикума как основной формы организации учебных занятий в переменной части блока в ИОТ	Сообщение магистрантов, беседа	30
5	Подведение итогов и оценивание работы на семинарском занятии	Коллективное обсуждение результатов работы на семинарском занятии	7
6	Рефлексия	Коллективное обсуждение	5
7	Домашнее задание		3

***Содержание индивидуального домашнего задания для первой группы***

Рассмотрите следующие вопросы:

- Основные характеристики и особенности блочных технологий, элементы.
- Концепция укрупнения дидактических единиц.
- Особенности вводного повторения в ИОТ.
- Формы организации уроков изучения нового материала основного и дополнительного объема.
- Особенности закрепления знаний учащихся в постоянной части блока уроков в ИОТ (тренинг-минимум).
- «Открытый вопрос» – самостоятельный выбор задания.

***Содержание индивидуального домашнего задания для второй группы***

Рассмотрите следующие вопросы:

- Структура переменной части блока уроков, ее основные обучения.

- Особенности семинара- практикума – основной формы организации учебных занятий в переменной части блока уроков в ИОТ.
- Проектирование структуры семинара-практикума.
- «Открытый вопрос» – самостоятельный выбор задания.

«Открытый вопрос» предполагает самостоятельный выбор и рассмотрение вопросов в рамках проблем, обозначенных для рассмотрения каждой группой, и оценивается в соответствии с уровнями сложности выполнения заданий после его проверки.

Для эффективной организации работы в группе на семинарском занятии и выполнения задания на более высоком уровне при подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на подготовку всех необходимых дидактических материалов.

Результаты индивидуальной домашней работы подлежат обсуждению в группе на занятии. Итогом обсуждения должен стать единый, логичный и четкий доклад, сопровождаемый иллюстрацией дидактических материалов или использованием мультимедийных средств обучения.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

**(для выполнения индивидуального домашнего задания)**

1. Гузеев, В.В. Системные основания образовательной технологии / В.В. Гузеев. – М.: Знание, 1995.
2. Гузеев, В.В. Как сделать эффективным урок-семинар / В.В. Гузеев. – М.: Международный тренинговый центр НПК «Пултон», 1994.
3. Гузеев, В.В. Эффективные образовательные технологии: Интегральная и ТОГИС / В.В. Гузеев. – М.: НИИ школьных технологий, 2006.
4. Левитес, Щ.Г. Школа для профессионалов, или Семь уроков для тех, кто учит / Щ.Г. Левитес. – М.: МПСИ; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2001.
5. Лийметс, Х.И. Групповая работа на уроке / Х.И. Лийметс. – М.: Знание, 1975.
6. Якиманская, И.С. Личностно ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская. – М.: Сентябрь, 1996.

### ***Указания к выполнению домашнего задания, работе на семинарских занятиях***

1. Весь дидактический материал, необходимый для работы на семинарском занятии, готовится магистрантами при выполнении домашнего задания или во время выработки общего плана доклада в группе.
2. Основная задача, стоящая перед магистрантами в процессе подготовки к семинарскому занятию – всесторонне и глубоко рассмотреть обязательные вопросы, предложенные каждой группе, поэтому распределение вопросов между участниками группы (по 1–2 вопроса в зависимости от количества и содержания каждому участнику группы) является наиболее оптимальным.
3. Каждый магистрант может самостоятельно выбрать уровень выполнения домашнего задания, в соответствии с которым производится оценивание его работы на семинарском занятии. Максимальный балл, который может быть получен на семинарском занятии, соответствует творческому уровню выполнения заданий, а минимальный – репродуктивному уровню.
4. Групповая работа по выработке общей структуры и содержания доклада на семинарском занятии:
  - обсудите результаты домашней индивидуальной работы в группе;
  - выработайте единое сообщение от группы (продолжительностью не более 25–30 мин.) и представьте его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом (плакаты или презентация со схемами, моделями, таблицами и т.п.)
5. Участие в обсуждении докладов другой группы и результатов работы в целом.
6. Рефлексия собственной деятельности и участников других групп.

## Уровни выполнения индивидуального домашнего задания (группа 1)

№ п/п	Формулировка вопроса	Уровень сложности		
		Репродуктивный (минимальный)	Продуктивный (общий)	Творческий (продвинутый)
1	2	3	4	5
1	Основные характеристики и особенности блочных технологий обучения	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы в виде конспекта. Подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы, схемы, графа. Соотнесите модульные и блочные технологии обучения. В чем их главное отличие? Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Самостоятельно спланируйте изучение любой темы школьного курса физики в рамках блочной технологии обучения
2	Концепция укрупнения дидактических единиц		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающего графа. Приведите конкретные примеры технологий, в которых используется метод укрупнения дидактических единиц. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Самостоятельно выберите форму учебного занятия, позволяющего реализовать концепцию укрупнения дидактической единицы, и разработайте конспект или фрагмент любого учебного занятия по любой теме школьного курса физики
3	Особенности вводного повторения в ИОТ		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы. Какую организационную форму и методы обучения целесообразнее использовать при вводном повторении в ИОТ? Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Разработайте и опишите содержание и структуру вводного повторения в ИОТ по любой теме школьного курса физики
4	Формы организации уроков изучения нового материала основного и дополнительного объема		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы или схемы. Какие основания для разделения учебного материала на основной и дополнительный можно выделить? Приведите конкретные примеры. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему.	На примере одной из тем школьного курса физики осуществите разбивку учебного материала на основной и дополнительный и представьте конспект урока изучения нового материала основного или дополнительного объема (на выбор).

1	2	3	4	5
5	Особенности закрепления знаний учащихся в постоянной части блока уроков в ИОТ (тренинг-минимум)		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы или графа. Приведите пример схемы организации тренинг-минимума в рамках ИОТ. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему.	Осуществите подборку задач по любой теме школьного курса физики, самостоятельно определите необходимое количество, позволяющее учителю организовать закрепление знаний учащихся в рамках ИОТ. На примере одной-двух задач опишите процесс организации закрепления знаний в рамках ИОТ.

Таблица 5

**Уровни выполнения индивидуального домашнего задания (группа 2)**

№ п/п	Формулировка вопроса	Уровень сложности		
		Репродуктивный (минимальный)	Продуктивный (общий)	Творческий (продвинутый)
1	2	3	4	5
1	Структура переменной части блока уроков, ее основные элементы	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы в виде конспекта. Подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы, схемы, графа. Соотнесите структуру переменной и постоянной части блока уроков в ИОТ. В чем особенность переменной части? Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	
2	Особенности семинара-практикума – основной формы организации учебных занятий в переменной части блока уроков в ИОТ		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающего графа или схемы. Сравните организацию закрепления знаний учащихся в рамках практикума по решению физических задач и семинара практикума в ИОТ. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Осуществите подборку задач минимального, общего и продвинутого уровня по любой теме школьного курса физики (по 2-3 для каждого уровня), позволяющих учителю организовать развивающее дифференцированное закрепление знаний учащихся в рамках ИОТ

1	2	3	4	5
3	Проектирование структуры семинара-практикума		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы. Приведите примеры организационных схем семинара-практикума в зависимости от начального расслоения класса по уровням планируемых результатов обучения. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Самостоятельно спроектируйте урок решения задач в форме семинара-практикума с учетом расслоения класса, в котором Вы преподаете, по уровням планируемых результатов обучения и апробируйте его на практике. Для разделения класса по уровням планируемых результатов обучения воспользуйтесь методом тестирования, предварительно определив уровень сложности теста

## Семинар 2. Оценочная система Интегральной образовательной технологии

### *Задачи*

1. Изучение основных характеристик и особенностей организации домашней работы учащихся в рамках ИОТ, контроля и коррекции уровня их достижений.

2. Формирование знаний о технологии тестирования и альтернативных методах оценивания планируемых результатов обучения.

3. Выработка навыков мотивированного выбора оптимальных средств для выявления уровня планируемых результатов обучения и достижений учащихся.

4. Развитие критического мышления в процессе рассмотрения и коррекции оценочной системы ИОТ.

5. Осуществление контроля знаний по теме «Интегральная образовательная технология».

**План семинара**

№ п/п	Содержание рассматриваемых вопросов	Формы и методы обучения	Продолжительность занятия
1	2	3	4
1	Вводное слово преподавателя. Актуализация знаний, необходимых для проведения семинара. Проверка выполнения индивидуального домашнего задания	Сообщение преподавателя, беседа	5
2	Обсуждение итогов индивидуальной домашней работы в группе, выработка общего плана выступления с применением современных мультимедийных средств обучения	Групповая работа магистрантов	10
3	Домашняя работа учащихся. Обобщающее повторение. Контроль и коррекция уровня достижений учащихся в ИОТ	Сообщение магистрантов, беседа	15
4	Мониторинг успешности учащихся в ИОТ. Абсолютная и относительная шкалы как основа для оценки достижений школьников в ИОТ	Сообщение магистрантов, беседа	20
5	Мастер-класс «Изучение темы «Динамика прямолинейного движения» в рамках интегральной образовательной технологии»	Письменный опрос, беседа	20
6	Подведение итогов и оценивание работы на семинарском занятии	Коллективное обсуждение результатов работы на семинарском занятии	5
7	Рефлексия	Коллективное обсуждение	3
8	Домашнее задание		2

**Содержание индивидуального домашнего задания для первой группы**

Рассмотрите следующие вопросы:

- Особенности домашней работы учащихся в ИОТ.
- Содержание и структура домашнего задания школьников в ИОТ.

- Формы организации занятий обобщающего повторения в ИОТ.
- Особенности организации итогового контроля знаний учащихся по теме в ИОТ.
- Урок коррекции знаний школьников в ИОТ.
- «Открытый вопрос» – самостоятельный выбор задания.

***Содержание индивидуального домашнего задания для второй группы***

Рассмотрите следующие вопросы:

- Особенности промежуточного контроля учебных достижений учащихся в ИОТ.
- Общие правила и таблица мониторинга учебных достижений учащихся в ИОТ.
- Технология рейтинговой системы контроля учебных достижений учащихся в ИОТ.
- «Открытый вопрос» – самостоятельный выбор задания.

Каждый магистрант может самостоятельно выбрать уровень выполнения домашнего задания, в соответствии с которым производится оценивание его работы на семинарском занятии. Максимальный балл, который может быть получен на семинарском занятии, соответствует творческому уровню выполнения заданий, а минимальный – репродуктивному уровню.

«Открытый вопрос» предполагает самостоятельный выбор и рассмотрение вопросов в рамках проблем, обозначенных для рассмотрения каждой группой, и оценивается в соответствии с уровнями сложности выполнения заданий после его проверки.

Для эффективной организации работы в группе на семинарском занятии и выполнении задания на более высоком уровне при подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на подготовку всех необходимых дидактических материалов.

Результаты индивидуальной домашней работы подлежат обсуждению в группе на занятии. Итогом обсуждения должен стать единый, логичный и чет-

кий доклад, сопровождаемый иллюстрацией дидактических материалов или использованием мультимедийных средств обучения.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

**(для выполнения индивидуального домашнего задания)**

1. Гузеев, В.В. Системные основания образовательной технологии / В.В. Гузеев. – М.: Знание, 1995.
2. Гузеев, В.В. Как сделать эффективным урок-семинар / В.В. Гузеев. – М.: Международный тренинговый центр НПК «Плутон», 1994.
3. Котлярова, М.М. Организация учебного процесса по физике в рамках интегральной образовательной технологии / М.М. Котлярова // Фізика: проблеми-выкладання. – 2003. – № 1. – С. 21–30.
4. Левитес, Д.Г. Школа для профессионалов, или Семь уроков для тех, кто учит / Д.Г. Левитес. – М.: МПСИ; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2001.
5. Хуторской, А.В. Методика личностно ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному?: пособие для учителя / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – 383 с.

### ***Указания к выполнению домашнего задания, работе на семинарских занятиях***

1. Весь дидактический материал, необходимый для работы на семинарском занятии, готовится магистрантами при выполнении домашнего задания или во время выработки общего плана доклада в группе.
2. Основная задача, стоящая перед магистрантами в процессе подготовки к семинарскому занятию – всесторонне и глубоко рассмотреть обязательные вопросы, предложенные каждой группе, поэтому распределение вопросов между участниками группы (по 1–2 вопроса в зависимости от количества и содержания каждому участнику группы) является наиболее оптимальным.
3. Групповая работа по выработке общей структуры и содержания доклада на семинарском занятии:  
– обсудите результаты домашней индивидуальной работы в группе;

– выработайте единое сообщение от группы (продолжительностью не более 25–30 мин.) и представьте его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом (плакаты или презентация со схемами, моделями, таблицами и т.п.)

4. Участие в обсуждении докладов другой группы и результатов работы в целом.

5. Рефлексия собственной деятельности и участников других групп.

Таблица 7

**Уровни выполнения индивидуального домашнего задания (группа 1)**

№ п/п	Формулировка вопроса	Уровень сложности		
		Репродуктивный (минимальный)	Продуктивный (общий)	Творческий (продвинутый)
1	2	3	4	5
1	Особенности домашней работы учащихся в ИОТ	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы в виде конспекта. Подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы, схемы, графа. Сравните организацию домашней работы учащихся в рамках традиционных технологий обучения и ИОТ. В чем их главное отличие? Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	
2	Содержание и структура домашнего задания школьников в ИОТ		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающего графа. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	По одной из тем школьного курса физики разработайте структуру и содержание домашнего задания для учащихся с учетом уровней планируемых результатов обучения
3	Формы организации занятий обобщающего повторения в ИОТ		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы. Какие формы организации учебных занятий целесообразнее использовать при обобщающем повторении в ИОТ? Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Разработайте и опишите конспект (фрагмент) урока обобщающего повторения в ИОТ по любой теме школьного курса физики

1	2	3	4	5
4	Особенности организации итогового контроля знаний учащихся по теме в ИОТ		Проанализируйте особенности организации итогового контроля знаний учащихся по теме в ИОТ и охарактеризуйте основные требования к проверке правильности выполнения учащимися контрольной работы. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	На примере одной из тем школьного курса физики разработайте задания для итоговой контрольной работы. Предложите ее для выполнения Вашим ученикам и осуществите проверку с учетом требований ИОТ
5	Урок коррекции знаний школьников в ИОТ		Проанализируйте основные задачи, решаемые учителем в ходе контроля коррекции знаний учащихся в ИОТ. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	

Таблица 8

**Уровни выполнения индивидуального домашнего задания (группа 2)**

№ п/п	Формулировка вопроса	Уровень сложности		
		Репродуктивный (минимальный)	Продуктивный (общий)	Творческий (продвинутый)
1	2	3	4	5
1	Особенности промежуточного контроля учебных достижений учащихся в ИОТ	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы в виде конспекта. Подготовьте сообщение	Обоснуйте необходимость проведения промежуточного срезового контроля в рамках ИОТ. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Разработайте содержание срезовой работы по любой теме школьного курса физики. Определите ее место в переменной части блока уроков, самостоятельно задав расслоение учащихся по уровням достижения планируемых результатов обучения
2	Общие правила и таблица мониторинга учебных достижений учащихся в ИОТ		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающего графа или схемы. Сравните организацию закрепления знаний учащихся в рамках практикума по решению	Оценочная система в ИОТ основана на сочетании абсолютной и относительной шкал. Является ли эта система, на Ваш взгляд,

1	2	3	4	5
			физических задач и семинара практикума в ИОТ. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	достаточно объективной? Ответ обоснуйте
3	Технология рейтинговой системы контроля учебных достижений учащихся в ИОТ		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы. Приведите примеры организационных схем семинара-практикума в зависимости от начального расчленения, класса по уровням результатов обучения. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	

### **Семинар 3. Теоретические и практические механизмы конструирования «творческой мастерской»**

#### *Задачи*

1. Изучение основных характеристик и особенностей организации «творческой мастерской».
2. Формирование умения проектирования урока в форме «творческой мастерской».
3. Формирование навыков создания проблемных ситуаций в процессе изучения физических понятий и законов и решения задач.
4. Развитие познавательной активности посредством показа возможностей «творческой мастерской» для реализации принципов развивающего обучения.

Таблица 9

#### *План семинара*

№ п/п	Содержание рассматриваемых вопросов	Формы и методы обучения	Продолжительность занятия
1	2	3	4
1	Вводное слово преподавателя. Актуализация знаний, необходимых для проведения семинара. Проверка выполнения индивидуального домашнего задания	Сообщение преподавателя, беседа	5

1	2	3	4
2	Обсуждение итогов индивидуальной домашней работы в группе, выработка общего плана выступления с применением современных мультимедийных средств обучения	Групповая работа магистрантов	10
3	Психолого-педагогические основания для конструирования инновационной формы учебных занятий – «творческой мастерской»	Сообщение магистрантов, беседа	15
4	Структура, содержание технологии обучения учащихся основной и старшей школы на основе творческой мастерской	Сообщение магистрантов, беседа	15
5	Мастер-класс «Изучение темы «Строение вещества» в основной школе на основе творческой мастерской»	Рассказ, коллективное обсуждение, создание проблемных ситуаций, дискуссия	25
6	Подведение итогов и оценивание работы на семинарском занятии	Коллективное обсуждение результатов работы на семинарском занятии	5
7	Рефлексия	Коллективное обсуждение	3
8	Домашнее задание		2

***Содержание индивидуального домашнего задания для первой группы***

Рассмотрите следующие вопросы:

- Классификация форм организации учебных занятий по физике.
- Матричный метод как средство прогнозирования инновационных форм организации учебных занятий.
- Особенности инновационной формы учебных занятий – творческой мастерской: место проведения, состав учащихся и учителей, время проведения, характерная дидактическая цель, основные задачи, виды деятельности учащихся и учителя, способы управления деятельностью учащихся.
- «Открытый вопрос» – самостоятельный выбор задания

***Содержание индивидуального домашнего задания для второй группы***

Рассмотрите следующие вопросы:

- Структурные этапы учебного занятия в форме творческой мастерской: индукция, самоконструкция и социоконструкция, социализация, афиширование, разрыв рефлексия.
- Приемы и средства обучения, используемые на занятиях в творческой мастерской.
- Гуманитарная направленность творческой мастерской как одной из форм учебных занятий по физике (содержание учебного материала, компоненты процесса обучения, принципы общения и взаимодействия между участниками образовательного процесса).
- «Открытый вопрос» – самостоятельный выбор задания.

«Открытый вопрос» предполагает самостоятельный выбор и рассмотрение вопросов в рамках проблем, обозначенных для рассмотрений каждой группой, и оценивается в соответствии с уровнями сложности выполнения заданий после его проверки.

Для эффективной организации работы в группе на семинарском занятии и выполнении задания на более высоком уровне при подготовке домашнего задания особое внимание следует обратить на подготовку всех необходимых дидактических материалов. Результаты индивидуальной домашней работы подлежат обсуждению в группе на занятии. Итогом обсуждения должен стать единый, логичный и четкий доклад, сопровождаемый иллюстрацией дидактических материалов или использованием мультимедийных средств обучения.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

**(для выполнения индивидуального домашнего задания)**

1. Гачев, Г. Книга удивлений, или Естествознание глазами гуманитария, или Образы в науке / Г. Гачев. – М: Педагогика, 1991. – 272 с.
2. Гузеев, В.В. Матрица разнообразия и модели обучения / В.В. Гузеев // Химия в школе. – 2002. – № 5. – С. 11–15.

3. Зинатулина, И.Н. Гуманитаризация физического образования в условиях творческой мастерской: научно-методические основы и педагогический опыт: монография / И.Н. Зинатулина. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2006. – 160 с.
4. Карасова, И.С. Комплексные семинары как форма систематизации и обобщения знаний учащихся средней школы / И.С. Карасова: Дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 1980. – 195 с.
5. Левитес, Д.Г. Школа для профессионалов, или Семь уроков для тех, кто учит / Д.Г. Левитес. – М.: МПСИ; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2001.
6. Педагогические технологии: учебное пособие для студентов педагогических специальностей / под общей ред. В.С. Кукушина. Сер. Педагогическое образование. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. – 336 с.
7. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии: учеб. пособие для пед. вузов и ин-тов повышения квалификации / Г.К. Селевко. – М.: Нар. образование, 1998. – 255 с.
8. Хуторской, А.В. Методика личностно ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному?: пособие для учителя / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – 383 с.

***Указания к выполнению домашнего задания, работе на семинарских занятиях***

1. Весь дидактический материал, необходимый для работы на семинарском занятии, готовится магистрантами при выполнении домашнего задания или во время выработки общего плана доклада в группе.
2. Основная задача, стоящая перед магистрантами в процессе подготовки к семинарскому занятию – всесторонне и глубоко рассмотреть обязательные вопросы, предложенные каждой группе, поэтому распределение вопросов между участниками группы (по 1–2 вопроса в зависимости от количества и содержания каждому участнику группы) является наиболее оптимальным.
3. Групповая работа по выработке общей структуры и содержания доклада на семинарском занятии:

- обсудите результаты домашней индивидуальной работы в группе;
  - выработайте единое сообщение от группы (продолжительностью не более 25–30 мин.) и представьте его с обязательным сопровождением иллюстрирующим материалом (плакаты или презентация со схемами, моделями, таблицами и т.п.)
4. Участие в обсуждении докладов другой группы и результатов работы в целом.
5. Рефлексия собственной деятельности и участников других групп.

Таблица 10

**Уровни выполнения индивидуального домашнего задания (группа 2)**

№ п/п	Формулировка вопроса	Уровень сложности		
		Репродуктивный (минимальный)	Продуктивный (общий)	Творческий (продвинутый)
1	2	3	4	5
1	Структурные этапы учебного занятия в форме творческой мастерской: индукция, самоконструкция и социоконструкция, социализация, афиширование, разрыв рефлексия	Рассмотрите содержание вопроса и представьте результаты работы в виде конспекта. Подготовьте сообщение	Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей схемы или графа. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Разработайте содержание вопросов по одной из тем школьного курса физики, которые можно предложить учащимся на этапах индукции и разрыва
2	Приемы и средства обучения, используемые на занятиях в творческой мастерской		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы. Сравните приемы и средства обучения, используемые на занятиях в творческой мастерской и комбинированном уроке. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Используя основные принципы построения урока в форме творческой мастерской, сконструируйте урок повторения и обобщения знаний учащихся по одной из тем школьного курса физики и апробируйте его в реальной практике
3	Гуманитарная направленность творческой мастерской, как одной из форм учебных занятий по физике (содержание учебного материала, компоненты процесса обучения, принципы общения и взаимодействия между участниками образовательного процесса)		Проанализируйте содержание вопроса и представьте его в виде обобщающей таблицы. Приведите примеры использования гуманитарного потенциала физики на занятиях по творческой мастерской. Подготовьте сообщение и дидактический материал к нему	Разработайте конспект (фрагмент) занятия в форме творческой мастерской, реализующей основные идеи гуманитаризации физического образования

Тесты к семинарским занятиям (В.Н. Андреева)

Тест 1

1. Устраивает ли Вас существующая система оценивания?  
а) устраивает; б) не устраивает; в) устраивает частично.
2. Вся ли существующая (пятибалльная) система оценивания используется для оценки Ваших учебных достижений?  
а) используется как система оценивания; б) система оценивания используется частично; в) Ваш вариант ответа \_\_\_\_\_
3. Какие отметки наиболее часто используются учителем для оценки ваших знаний, умений и навыков?  
а) «5»; б) «4»; в) «3»; г) «2».
4. Отражает ли существующая (пятибалльная) система оценивания уровень знаний школьников?  
а) отражает; б) не отражает; в) отражает частично.
5. Согласны ли Вы с изменением существующей системы оценивания?  
а) да; б) нет; в) затрудняюсь ответить.

Тест 2. Мотивы учения по физике

Фамилия, имя \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Школа \_\_\_\_\_ Класс \_\_\_\_\_ Учитель \_\_\_\_\_

Виды мотивов	Номера вопросов и ответов учащихся						Итоги		
							+	0	-
I	1	5	9	13	17	21			
II	2	6	10	14	18	22			
III	3	7	11	15	19	23			
IV	4	8	12	16	20	24			

**Инструкция:**

- Если согласен с зачитанным утверждением, то рядом с его номером поставь знак «+».

- Если не согласен с зачитанным утверждением, то рядом с его номером поставь знак «–».
- Если же к зачитанному утверждению не можешь точно выразить свое отношение, то поставь с его номером знак «0».

### **Утверждения к Тесту 2**

1. К учению физики меня побуждает любовь, интерес к этому предмету.
2. Учиться физике меня вдохновляет желание быть полезным людям.
3. Учиться физике меня побуждает желание получить диплом о высшем образовании.
4. Учиться физике меня заставляют лишь требования учителей и родителей.
5. Заниматься физикой меня побуждает стремление получить прочные знания.
6. При изучении физики я стараюсь учить физику, из-за осознания важности и необходимости этого предмета.
7. Учиться физике меня побуждает стремление быть лучшим учеником.
8. Заниматься физикой меня заставляет классный руководитель.
9. Физикой я охотно занимаюсь, потому что эти уроки доставляют мне большое удовольствие.
10. Стараться на занятиях физикой меня побуждает чувство стыда перед товарищами за свое незнание.
11. Физикой я занимаюсь из-за стремления доказать свои способности.
12. Физикой мне приходится заниматься, чтобы не огорчать учителей и родителей.
13. Физикой люблю заниматься потому, что приятно узнавать новое о природе вещей, явлениях.
14. Стараться на занятиях физикой меня заставляет чувство ответственности перед учителем.
15. На уроках физики я стараюсь из-за желания получить хорошие отметки.
16. Физикой меня заставляет заниматься обязательность этого предмета.

17. Стараться по физике меня побуждает сама привлекательность учения в школе.
18. Учиться по физике меня побуждает чувство ответственности перед школой.
19. Заниматься по физике меня побуждает стремление получить одобрение и похвалу со стороны учителя.
20. Учить уроки по физике меня заставляет боязнь наказания и осуждения за плохие отметки.
21. Стараться по физике меня побуждает уважительное отношение к учителю этого предмета.
22. По физике я занимаюсь из чувства ответственности перед учителем.
23. Заниматься по физике меня заставляет желание уважение перед старшими товарищами.
24. Учить уроки по физике меня заставляет то, что с двойками не примут в следующий класс.

### Тест 3. Мотивы учения физики

Фамилия, имя \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Школа \_\_\_\_\_ Класс \_\_\_\_\_ Учитель \_\_\_\_\_

Уроки по физике	Баллы				
Хорошие	3	2	1	0	–
Полезные	3	2	1	0	–
Умные	3	2	1	0	–
Детальные	3	2	1	0	–
Интересные	3	2	1	0	–
Необходимые	3	2	1	0	–
Легкие	3	2	1	0	–
Активные	3	2	1	0	–
Желательные	3	2	1	0	–
Занимательные	3	2	1	0	–

#### Инструкция:

- Если уроки, по вашему мнению, «очень хорошие», «очень полезные» и т.д., то зачеркните цифру 3.

- Если уроки просто «хорошие», «полезные» и т.д., то зачеркните цифру 2.
- Если уроки «не очень хорошие», «не очень полезные» и т.д., то зачеркните цифру 1.
- Если затрудняетесь ответить, то зачеркните цифру 0.
- Если уроки «нехорошие», «неполезные» и т.д., то зачеркните «–».

#### **Тест 4**

##### **Оценка трудолюбия и работоспособности**

При ответе на вопросы необходимо выбрать один из трех вариантов ответа.

1. Часто ли Вы выполняете работу, которую вполне можно было бы передать другим:
  - а) да;
  - б) редко;
  - в) очень редко.
2. Как часто из-за занятости Вы обедаете наспех:
  - а) часто;
  - б) редко;
  - в) очень редко.
3. Как часто ту работу, которую вы не успели выполнить днем, вы выполняете вечером:
  - а) редко;
  - б) периодически;
  - в) часто.
4. Что для Вас характерно:
  - а) вы работаете больше других;
  - б) вы работаете как все;
  - в) вы работаете меньше всех за счет своей организованности.
5. Можно ли сказать, что физически Вы были бы более крепким и здоровым, если бы были менее усердны в учебе или в работе:
  - а) да;
  - б) трудно сказать;
  - в) нет.

6. Замечаете ли Вы, что из-за усердия в работе, учебе Вы мало времени уделяете общению с друзьями:
- а) да;
  - б) трудно сказать;
  - в) нет.
7. Не характерно ли для Вас то, что уровень работоспособности в последнее время стал несколько падать:
- а) да;
  - б) ответить затрудняюсь;
  - в) нет.
8. Замечаете ли Вы, что в последнее время теряете интерес к знакомым и друзьям, которые не связаны с вашей учёбой, работой:
- а) да;
  - б) ответить затрудняюсь;
  - в) нет.
9. Подстраиваете ли Вы свой образ жизни под учебу, работу:
- а) да;
  - б) когда как;
  - в) скорее всего, нет.
10. Способны ли Вы заставить себя работать в любых условиях:
- а) да;
  - б) когда как;
  - в) нет.
11. Раздражают ли Вас люди, которые отдыхают в то время, когда Вы работаете:
- а) да;
  - б) когда как;
  - в) нет.
12. Как часто Вы увлечены работой, учебой:
- а) часто;
  - б) периодически;
  - в) редко.

13. Были ли в последнее время у Вас ситуации, когда Вы не могли заснуть, думая о своих проблемах по учебе или работе:
- а) часто;
  - б) периодически;
  - в) редко.
14. В каком темпе Вам присуще работать:
- а) медленно, но качественно;
  - б) когда как;
  - в) быстро, но не всегда качественно.
15. Работаете ли Вы во время каникул, отпуска:
- а) чаще всего да;
  - б) иногда;
  - в) нет.
16. Что для Вас характерно с точки зрения профессионального самоопределения:
- а) я давно выбрал для себя профессию и стремлюсь профессионально совершенствоваться;
  - б) я точно знаю, какая профессия мне больше всего подходит, но, для того чтобы овладеть ею, нет подходящих условий;
  - в) я еще не решил, какая профессия мне подходит.
17. Что бы Вы предпочли:
- а) иметь очень интересную и творческую работу, пусть даже не всегда высокооплачиваемую ;
  - б) работу, где требуется трудолюбие и упорство, высокооплачиваемую;
  - в) работу, не требующую большого напряжения и сил, но достаточно прилично оплачиваемую.
18. Считали ли Вас родители, учителя человеком усидчивым и прилежным:
- а) да;
  - б) когда как;
  - в) нет.

При подсчете суммарного числа баллов ответы оцениваются:

- а) 3 балла, б) 2 балла, в) 1 балл

### Ответы на тест 4

Суммарное число баллов	Уровень трудолюбия и работоспособности
18-25	очень низкий уровень
26-28	низкий
29-31	ниже среднего
32-34	чуть ниже среднего
35-37	средний уровень
38-40	чуть выше среднего
41-43	выше среднего
44-46	высокий уровень
47-50	очень высокий уровень
51-54	наивысший

### Тест 5

#### Отношение к учебным предметам

Дата \_\_\_\_\_ Школа \_\_\_\_\_ Класс \_\_\_\_\_ Учитель \_\_\_\_\_

Обозначьте баллами от 0 до 10 степень своей заинтересованности в указанных учебных предметах.

Учебные предметы	Баллы
Русский язык	
Литература	
Алгебра	
Физика	
Химия	
Биология	
История	
Иностранный язык	
Физкультура	
Информатика	
Обществознание	

Научное издание

**Карасова Ирина Степановна**  
**Потапова Марина Владимировна**

**Конструирование учебного процесса по физике в условиях  
информационных технологий**

Монография

ISBN

Работа рекомендована РИСом ЧГПУ  
Протокол № 2/13, 2013г.  
Редактор Е.М. Сапегина

Издательство ЧГПУ  
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

Подписано в печать 26.09.2013 объем 7,7 уч.-изд. л.  
Формат 60×84/16. Бумага типографская  
Тираж 500 экз. Заказ №

Отпечатано с готового  
оригинал-макета в типографии ЧГПУ  
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69