

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-физический факультет высоких технологий

Р. В. Гурина

ЛЕКЦИИ
ПО МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ
ФИЗИКИ

Учебное пособие
для студентов инженерно-физического факультета
высоких технологий физических специальностей

Ульяновск
2013

УДК 373.6:370.1
ББК 74.265.1+74.04 (2)7
Г 95

*Печатается по решению Ученого совета
инженерно-физического факультета высоких технологий
Ульяновского государственного университета*

Рецензенты:

Н. С. Пурешева, доктор педагогических наук, профессор,
зав. кафедрой теории и методики обучения физике
Московского педагогического государственного университета;

Д. И. Семенов, доктор физико-математических наук, профессор кафедры
радиофизики и электроники Ульяновского государственного университета

Гурина, Р.В.

Г95 **Лекции по методике преподавания физики** : учеб. пособие для
студентов инженерно-физического факультета высоких технологий
физических специальностей / Р.В. Гурина. — Ульяновск : УлГУ,
2013. — 369 с.

Пособие представляет собой краткий курс лекций, в которых рассматриваются ключевые вопросы методики преподавания физики. Данное пособие отличается от других ориентацией на освоение методик обучения физики в физико-математических классах; содержит богатый иллюстративный материал в виде таблиц, графиков, схем, что упрощает восприятие и запоминание учебного материала; в пособии рассмотрены элементы новых технологий обучения физике, разрабатываемые автором (метод фреймовых опор, метод блочного построения задач); вопросы профессионально направленного воспитания. Пособие включает также некоторые результаты исследований автора. Значимость пособия — в возможности его использования в массовой практике — в общеобразовательных школах, лицеях, гимназиях в рамках профильного обучения, а также в физико-математических классах при физических/физико-технических факультетах вузов.

Пособие предназначено для студентов инженерно-физического факультета и может быть полезно для аспирантов, учителей физики, преподавателей физики средних специальных учебных заведений, студентов педагогических специальностей вузов.

УДК 373.6:370.1
ББК74.265.1+74.04 (2)7

Содержание

Список сокращений.....	8
Лекция 1. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ (МПФ)	
КАК ОДНА ИЗ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК.....	10
1. Методика преподавания физики: предмет, цели и задачи.....	10
1.1. Предмет МПФ.....	10
1.2. Цели МПФ.....	12
2. Образование как ценность, система, процесс, результат.....	13
3. Подходы к обучению физике.....	14
4. Основные принципы дидактики.....	29
<i>Словарь терминов</i>	31
<i>Библиография</i>	33
Лекция 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ	
В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	35
1. Система непрерывного образования.....	35
1.1. Типы образовательных учреждений.....	35
1.2. Уровни и ступени непрерывного образования.....	36
2. Цели обучения физике.....	38
3. Принципы государственной политики в области образования и отбора содержания курса физики.....	42
4. Индивидуализация обучения как стратегия и формы её реализации.....	44
5. Структура курса физики средней школы. Связь физики с другими предметами.....	46
6. Документы, регламентирующие учебный процесс.....	47
7. Профильное обучение как средство дифференциации обучения.....	49
<i>Словарь терминов</i>	55
<i>Библиография</i>	56
Лекция 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА ФИЗИКИ.....	57
1. Содержание обучения.....	57
2. Система физических знаний.....	58
3. Физическая картина мира как модель мира и предмет изучения курса физики средних образовательных учреждений и вузов.....	62
3.1. О понятии «научная картина мира».....	62
3.2. ФКМ как продукт деятельности ученых-физиков.....	63
3.3. ФКМ как модель природы.....	64
3.4. ФКМ как индивидуальная научная картина мира в сознании учащегося и как предмет изучения физики.....	67
4. Исторические виды физической картины мира.....	69
<i>Словарь терминов</i>	73
<i>Библиография</i>	73

Лекция 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО УРОКА ФИЗИКИ	75
1. Классно-урочная система и современный урок	75
2. Типы уроков, их структура и формы организации	79
3. Урок обобщения и систематизации знаний	82
4. Планирование урока	86
5. Виды и формы контроля ЗУНов	88
6. Средства обучения физике	90
6.1. Виды средств обучения	90
6.2. Классы приборов	91
6.3. Измерительные приборы и требования к ним	91
7. Оснащение школьного кабинета физики	92
<i>Словарь терминов</i>	95
<i>Библиография</i>	95
Лекция 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ.....	97
1. Мыслительная деятельность и ее виды. Память и её виды	97
2. Виды мышления	99
3. Качества ума (интеллекта)	109
4. Системное мышление, его компоненты, уровни и диагностика	111
5. Развитие системного мышления при обучении физике	114
6. Оценка степени владения операциями системно-логического мышления	117
<i>Словарь терминов</i>	120
<i>Библиография</i>	121
Лекция 6. ОПЫТ ТВОРЧЕСТВА.	
РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ	123
1. Новация и нововведение	123
2. Уровни мастерства человека. Уровни мышления	127
3. Развитие умственных действий на пути к творческому мышлению при изучении физики	129
4. Приобретение опыта творчества учащимися посредством метода проектов	130
4.1. Метод проектов	130
4.2. Этапы формирования творческого мышления учащихся ФМК в рамках метода проектов	132
4.3. Формы реализации проектной деятельности	133
5. Оценка творчества учащихся	135
6. Содержание исследовательского проекта	138
7. Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г.С. Альтшуллера	142
8. Школы нового типа (дополнительный материал для чтения студентам, получающим квалификацию «Преподаватель»)	142
<i>Библиография</i>	145

Лекция 7. РАБОТА УЧАЩИХСЯ С УЧЕБНЫМИ И НАУЧНЫМИ ТЕКСТАМИ	147
1. Забывание — свойство памяти. Кривая Эббингауза	147
2. Знания. Виды знаний	150
3. Работа учащихся с учебными и научными текстами	153
3.1. Учебный текст как средство обучения. Внешняя и внутренняя формы учебного текста	153
3.2. Характеристики учебного текста.....	156
3.3. Механизм понимания учебных и научных текстов.....	157
4. Теория поэтапного формирования умственных действий и её использование в обучении	159
5. Обучение учащихся структурированию учебных текстов по элементам знаний.....	161
6. Типология физического знания	164
<i>Словарь терминов</i>	166
<i>Библиография</i>	167
Лекция 8. КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ	169
Введение.....	169
1. Учебно-методический комплекс (учителя) преподавателя как средство обучения	170
2. Классификация методов обучения по источнику знаний	172
3. Классификация методов обучения по способам мыслительной деятельности учащихся	174
4. Исследовательский метод обучения.....	175
5. Методы научного познания — аналогия, индукция и дедукция в исследовательском методе	178
<i>Словарь терминов</i>	182
<i>Библиография</i>	182
Лекция 9. МЕТОДЫ ИНТЕНСИВНОГО ОБУЧЕНИЯ	183
1. Концентрированное обучение по методу погружения.....	183
2. Рейтинговая система обучения	185
3. Визуализация учебного материала: метод опорных конспектов	186
4. Метод фреймовых опор	187
5. Методика построения фреймовых схем-опор	192
6. Методы суггестивного воздействия	195
7. Использование информационных технологий в педагогической практике.....	199
<i>Приложение к лекции 9</i>	200
<i>Словарь терминов</i>	206
<i>Библиография</i>	206
Лекция 10. ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ.....	208
1. Общие сведения об экспериментальных умениях	208

2. Дифференцированный подход в организации спецпрактикума.....	210
3. Обработка результатов эксперимента в лабораторных работах спецпрактикума	212
4. Правила построения графиков в лабораторных работах	219
5. Организация физического спецпрактикума в школе.....	220
6. Особенности организации физического спецпрактикума в вузе	224
7. Домашние экспериментальные работы	229
<i>Словарь терминов</i>	230
<i>Библиография</i>	231

Лекция 11. ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ

ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	232
1. Классификация физических задач	232
2. Аналитический и синтетический способы решения физических задач	235
3. Технология решения физических задач с помощью алгоритмов.....	237
4. Расчётно-графические задачи	240
5. Систематизация задачного материала.....	244
5.1. Систематизация как мыслительная операция	244
5.2. Систематизация задачного материала по нарастающей сложности....	245
5.3. Систематизация графических задач из разных разделов с общим методом решения на обобщающих уроках повторения.....	248
6. Представление формул в виде логических цепочек как приём.....	251
7. Показатели решения физических задач	253
8. Методика обучения решению олимпиадных задач В. С. Тейтельмана.....	254
9. Культура физического чертёжа	255
<i>Приложение к лекции 11 «Сила Лоренца» (практическое занятие)</i>	259
<i>Словарь терминов</i>	273
<i>Библиография</i>	273

Лекция 12. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ

УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	275
1. Функции и типовые профессиональные задачи учителя физики.....	275
2. Организация факультативных занятий по физике	277
3. Внеклассная работа по физике.....	281
4. Организация школьных олимпиад по физике	283
5. Формирование умений и навыков учащихся при обучении физике.....	286
6. Проверка достижений учащимися целей обучения физике.....	287
6.1. Функции контроля знаний и умений	287
6.2. Определение уровней знаний при их проверке.....	287
6.3. Оценка умений. Определение уровней сформированности умений	290
7. Формирование научного мировоззрения учащихся	291
8. Учитель физики как классный руководитель.....	296
<i>Библиография</i>	301

Лекция 13. ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ПОНЯТИЙ

О ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИНАХ И ЗАКОНАХ	303
---	------------

1. Физические величины и их размерность	303
2. Классификация физических величин	305
3. Единицы измерения физических величин. Системы единиц физических величин	309
4. Проблемы формирования у учащихся физических понятий	313
5. Формирование у учащихся понятий о физических величинах методом фреймовых опор	317
5.1. Понятийное мышление	317
5.2. Способы формирования понятий о ФВ I типа.....	318
6. Формирование у учащихся понятий о физических законах и физических величинах II типа как коэффициентов пропорциональности в законах.....	323
6.1. Формирование у учащихся понятий о физических законах, выражающих прямо пропорциональную зависимость, и о ФВ II типа как коэффициентах пропорциональности в законах	323
6.2. Формирование у учащихся понятий о физических законах, выражающих обратно пропорциональную зависимость, и ФВ II типа как коэффициентов пропорциональности в законах	326
<i>Библиография</i>	329

**Лекция 14. ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЕ
ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ
КЛАССОВ.....**

1. Воспитание: общие понятия и сведения	331
2. Ценности и их роль в жизни человека	333
3. Организация профессионально ориентированного воспитания учащихся в физико-математических классах	335
4. Методы и формы воспитания учащихся профильных физико-математических классов	338
5. Воспитание мотива достижения цели	341
6. Развитие личности учащегося.....	342
6.1. Структура личности	342
6.2. Теория черт личности.....	345
6.3. Типы характера по Фромму.....	346
6.4. Проблемы коллектива в классе. Изгои.....	349
7. Школьные типы личности	351
8. Астрономия — дисциплина, формирующая идеологию молодого поколения	359
<i>Библиография</i>	367

Список сокращений

- АУК — автоматизированные учебные курсы
БУП — базисный учебный план
ВО — воспитывающее обучение
ВПО — высшее профессиональное образование
ГОС — Государственный образовательный стандарт
ГРР — гиперболическое ранговое распределение
ДЗ — домашнее задание
ДП — деятельностный подход
ДСЗ — дифференцирующая сила заданий
ЕГЭ — единый государственный экзамен
ЗРР — закон сохранения гиперболического разнообразия
ЗУН — знания, умения, навыки
ЗУН — знания, умения, навыки
ИК — исследовательская культура
ИР — исследовательская работа
ИфК — информационная культура
КМ — картина мира
КО — концентрированное обучение
КПКМ — современная квантово-полевая (или квантово-релятивистская) картина мира
КПН — коэффициент поверхностного натяжения
КР — классный руководитель
КУС — классно-урочная система
ЛОО — личностно-ориентированное обучение
ЛР — лабораторная работа
ЛФП — лабораторный физический практикум
МКМ — механистическая картина мира
МО — Министерство образования
МПФ — методика преподавания физики
МТ — материальная точка
НИТ — новые информационные технологии
НКМ — научная картина мира
НПО — начальное профессиональное образование
НПП — начальная профессиональная подготовка

НТТ — научно-техническое творчество
ОВР — обучение, воспитание, развитие
ОК — опорный конспект
ООД — ориентировочная основа действий
ОУ — образовательное учреждение
ОШ — общеобразовательная школа
ПОВ — профессионально ориентированное воспитание
ППС — педагогические программные средства
ПРЗ — практикум по решению физических задач
ПТУ — профессионально-техническое училище
РГЗ — расчётно-графическое задание
РР — ранговое распределение
СИД — система исполнения действий
СПО — среднее профессиональное образование
СУМ — содержание учебного материала
СУФ — современный урок физики
СФП — специальный физический практикум
ТРИЗ — теория решения изобретательских задач
ТСО — технические средства обучения
УВП — учебно-воспитательный план
УлГУ — Ульяновский государственный университет
УМК — учебно-методический комплекс
УНПО — учреждения начального профессионального образования
УПК — учебно-производственный комбинат
УСПО — учреждения среднего профессионального образования
ФВ — физическая величина
ФЗ — физический закон
ФКМ — физическая картина мира
ФМК — физико-математический класс
ЭДКМ — электродинамическая картина мира
ЭУ — экспериментальное умение

Лекция 1

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ (МПФ) КАК ОДНА ИЗ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК

1. *Методика преподавания физики: предмет, цели и задачи.*
 - 1.1. *Предмет МПФ.*
 - 1.2. *Цели МПФ.*
2. *Образование как ценность, система, процесс, результат.*
3. *Подходы к обучению физике.*
4. *Основные принципы дидактики.*

1. Методика преподавания физики: предмет, цели и задачи

1.1. Предмет МПФ

МПФ — педагогическая наука, являющаяся приложением принципов дидактики к преподаванию учебного предмета физики. МПФ — гуманитарная (прикладная) наука, не фундаментальная.

Наука — сфера человеческой деятельности, функция которой — выработка и теоретическая систематизация объективных знаний; одна из форм общественного сознания; включает деятельность по получению нового знания и ее результат (Сов. энцикл. слов., 1983, с. 863).

Предмет МПФ — теория и практика обучения физике, воспитание и развитие учащегося в процессе обучения физике.

Следует различать понятия «метод», «методика», методология», «технология».

Метод — способ достижения цели, совокупность правил, приемов, норм познаний и действий. Приём — это часть метода.

Методика учебного предмета — отрасль педагогической науки, исследующая закономерности обучения определенному учебному предмету (т.е. это частная дидактика: чему и как учить физике).

Метод обучения — система целенаправленных действий учителя, организующих познавательную и практическую деятельность учащегося, обеспечивающую усвоение им содержания образования, т.е. достижение целей обучения.

Методический прием — это деталь метода, способ выполнения операций и элементов.

Методология — учение о структуре, организации, методах и средствах деятельности (научной, педагогической, управленческой), т.е., говоря кратко, методология — наука о методах.

Средства обучения — это орудия обучения, всё то, с помощью чего достигаются цели обучения (т.е. метод — это как учить, а средство — это чем учить).

Формы обучения — это внешнее выражение процесса обучения (дневная, заочная, классная, индивидуальная, групповая и т.д.).

Технология обучения — система методов, подходов, приёмов, форм и средств обучения (рис. 1.1).

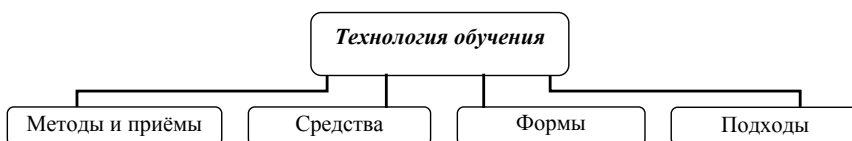


Рис. 1.1. Соотношение понятий

В педагогической литературе *преподавание* и *обучение* употребляются и как тождественные понятия, и как различающиеся. Во втором случае обучение и преподавание — это разные виды деятельности.

Обучение — целенаправленная педагогическая деятельность учителя и познавательная деятельность учащегося в их взаимодействии, единстве.

Преподавание включает только деятельность учителя. Однако в данном курсе лекций мы будем отождествлять эти понятия, подразумевая под преподаванием также и познавательную деятельность учащихся, в том числе студентов.

1.2. Цели МПФ

Цель преподавания дисциплины МПФ — изучение и освоение основ методики преподавания физики, так как согласно образовательному стандарту высшего профессионального образования (2000 г.) видами профессиональной деятельности выпускников Ульяновского государственного университета (УлГУ), получивших квалификацию «Физик», по окончании вуза являются:

- научно-исследовательская, экспериментальная, теоретическая и расчётная;
- педагогическая.

При этом сферами профессиональной деятельности специалиста-физика являются: высшие учебные заведения, научно-исследовательские институты, лаборатории, конструкторские бюро и фирмы, производственные предприятия и объединения, учреждения системы высшего и среднего специального образования. Кроме того, одним из видов профессиональной деятельности специалиста-физика может быть педагогическая деятельность в профильном физико-математическом классе (ФМК) среднего общеобразовательного учреждения и в учреждениях начального и среднего профессионального образования (УНПО и УСПО).

Задача изучения курса МПФ как дисциплины — подготовка слушателей к педагогической деятельности.

Задача МПФ как науки заключается в ответах на вопросы:

- Зачем учить (цели обучения)?
- Чему учить (содержание обучения)?
- Как учить (методы, средства и формы — технология обучения)?

Курс «Методика преподавания физики» тесно связан с другими дисциплинами (см. рис. 1.2).



Рис. 1.2. Связь МПФ с другими дисциплинами

Перечень дисциплин с указанием разделов, усвоение которых студентами необходимо для изучения курса «Методика преподавания физики»:

- физика (основы общей физики);
- математика (основные математические функции и их графики, основы тригонометрии, основы математического анализа);
- педагогика (общие основы педагогики, теория и технология обучения).

2. Образование как ценность, система, процесс, результат

Согласно Б. С. Гершунскому профессиональное образование рассматривается как ценность, система, процесс и результат.

А) Профессиональное образование как ценность предполагает рассмотрение трех взаимосвязанных блоков: образование как ценность государственная; образование как ценность общественная (формирование социальной ответственности обучающихся, опыт и свобода выбора); образование как ценность личностная (удовлетворение профессионально-образовательных запросов личности).

Б) Профессиональное образование как система. Его цель — формирование у выпускников полной готовности к профессиональной деятельности.

В) Профессиональное образование как процесс направлено на создание условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения профессиональных и иных проблем, составляющих содержание образования.

Г) Профессиональное образование как результат предполагает достижение качества образования, соответствующего профессионально-образовательным запросам личности, работодателей, а также получение документа об образовании.

Педагогический процесс обучения физике как система состоит из следующих компонентов:

- *целевой*, включающий совокупность целей обучения;
- *содержательный*, исследующий содержание обучения;

- *деятельностный*, рассматривающий содержание деятельности (методы, средства, формы);
- *результативный*, констатирующий, что результат определяет комплекс приобретённых знаний, умений, навыков, компетентностей (рис. 1.3).

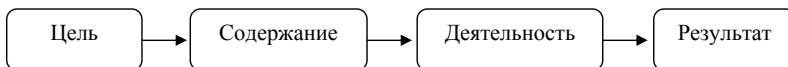


Рис. 1.3. Педагогический процесс как система

Подробно свойства системы будут рассмотрены в п. 3.

Ключевым понятием профессионального образования как системы выступает *подход*. Он воплощает в себе методологические ориентиры реализации стратегических доктрин образования.

Смысл профессионального образования заключается в развитии у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах профессиональной деятельности.

Содержание образования — дидактически адаптированный социальный опыт решения профессиональных, познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических и иных проблем.

3. Подходы к обучению физике

Подход — путь достижения цели.

1. Личностно-ориентированный подход

Личностно-ориентированное обучение (ЛОО) предполагает выявление особенностей субъектного опыта обучаемого и создание условий для раскрытия и развития его индивидуальных творческих возможностей (Е. В. Бондаревская, В. В. Сериков, И. С. Якиманская). Личностно-ориентированный подход отражает субъект-субъектные отношения учащегося и учителя.

2. Культурологический подход предполагает отношение к ребёнку как к субъекту жизни и субъекту будущей профессиональной деятельности, а также к образованию как к культурному процессу.

Культура (от лат. cultura — возделывание, обработка, воспитание, образование):

- 1) освоение, гуманизация, облагораживание человеком природы;
- 2) совокупность производственных, общественных и духовных достижений людей (Ожегов).

Культура личности — «личностная система ценностей, полученная в процессе образования и самовоспитания». Культура личности включает *общую, профессиональную, физическую, духовную* составляющие (схема на рис. 1.4).



Рис. 1.4. Основные компоненты культуры личности

Исследовательская культура (ИК) выпускника ФМК является основой для формирования профессиональных качеств будущего научного работника, педагога, инженера-исследователя.

Основными компонентами ИК являются:

- *Культура технического творчества*: умение разработать и собрать экспериментальную установку, чистота физического эксперимента (надёжность, точность измерений и обработки результатов), конструирование.
- *Опыт теоретического творчества*: знание известных физических гипотез, теорий, моделей и построение элементов новых гипотез, физических моделей и теорий.
- *Знание основ методологии процесса познания*: теории электро-, радио- и физических измерений, теории погрешностей измерений; следование принципу научности.
- *Элементы научной этики*: ответственность за достоверность полученных результатов, честное отношение к эксперименту, ответственность за последствия использования результатов научных исследований для Земной цивилизации, готовность к жёсткой научной конкуренции, бережное отношение к научному оборудованию, исключение плагиата (не укради чужую идею).

Информационная культура (ИфК) — культура восприятия, переработки, воспроизведения и передачи всех профессионально важных видов информации.

ИфК ученика ФМК образуют компоненты:

- *Языковая (коммуникативная) культура*.
- *Общая* (культура речи, культура общения).
- *Специфическая культура*, которая предполагает:
 - *владение понятийным аппаратом физики*, обеспечивающим умение излагать теории, гипотезы, объяснять явления, формулировать законы;
 - *наличие культуры и этики научного дискурса* (умение разворачивать научную дискуссию, полемику, научный спор, строить доказательную речь);
 - *умение понимать и репрезентировать знания на языке знаков*: формул, схем, чертежей, графиков;
 - *умение работать с учебной и научной литературой*: составление библиографии, умение находить нужную информацию и т.д.;
 - *использование компьютерных технологий* в получении и обработке учебной и научной информации.

3. Компетентностный подход

1. О понятиях «компетенция» и «компетентность»

Согласно толковому словарю русского языка, **компетентный** — знающий, осведомлённый, авторитетный в какой-либо области; **компетенция** — круг вопросов, в которых кто-либо осведомлен. Компетенция в переводе с латинского (*competentia*) означает «соответствие», «соразмерность», «круг полномочий какого-либо учреждения или лица; круг вопросов, в которых данное (компетентное) лицо обладает познанием, опытом (Ожегов). Следовательно, компетентность выступает как качество личности и отражает степень овладения компетенцией (сферой деятельности).

Компетентность выражается в готовности к осуществлению деятельности в конкретных профессиональных (проблемных) условиях. Компетентность отражает *процедурные знания* («знать как»), а не *декларативные знания* («знать что»).

Компетентность характеризуют такие категории, как «готовность», «способность», «ответственность» и «уверенность». Ядром компетентности являются деятельностные способности личности (совокупность способностей действий)

Таким образом, компетентность трактуется как способность (или способность + готовность) к реализации приобретённых знаний, умений, опыта в реальной деятельности (Дж. Равен). Компетентность включает в себя предметные + операциональные знания, умения и навыки + способность и готовность к их использованию в деятельности + уверенность в деятельности и ответственность за её результаты, при этом знания, умения, навыки (ЗУНы) входят в компетентность в виде ценного «багажа», необходимого для использования в деятельности (схема на рис. 1.5).

2. Структурные компоненты компетентности (рис. 1.5)

Модель компетентности по Дж. Равену включает в себя составляющие:

— *когнитивные* (что и как необходимо достичь — предвидение возможных препятствий и последствий, анализ результатов собственных действий, то есть знать, как действовать);

— *аффективные* (эмоциональная настройка на задачу, установка на продуктивное использование положительных и отрицательных эмоций т.д.);

— *волевые* (мобилизация энергии, настойчивости и воли, приложени-
е усилий для достижения успеха, чередование работы и отдыха);

— *навыки и опыт* (уверенность в преодолении трудностей, основан-
ная на опыте, набор привычных способов поведения в ситуациях и пр.).

Следует различать компоненты структуры и виды компетентности.

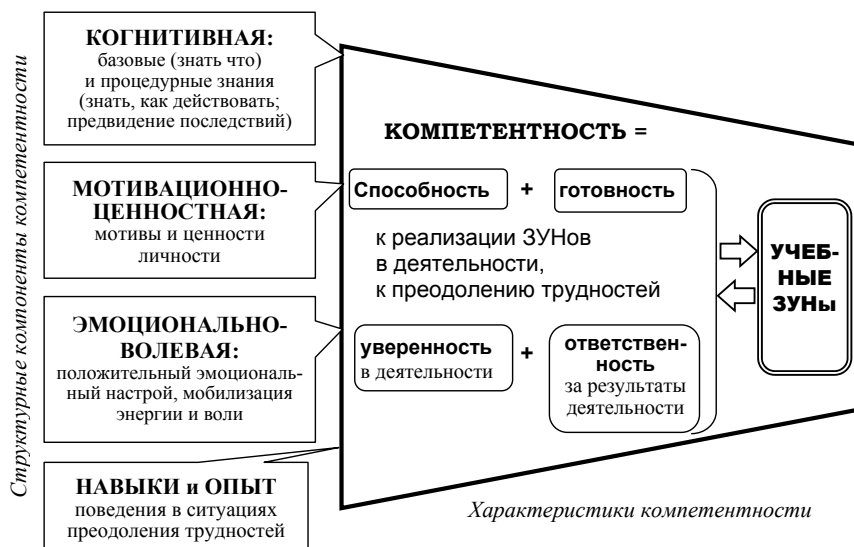


Рис. 1.5. К содержанию понятия «компетентность»

3. *Виды компетенций и компетентностей:* ключевые (общие), профессиональные, образовательные, надпрофессиональные.

Под *ключевыми* понимаются компетентности, необходимые для жизни (применяемые в различных жизненных ситуациях).

Образовательные компетентности — совокупность компетентностей, получаемых или приобретаемых учащимся в процессе обучения (в школе, вузе и т.п.).

Рассмотрим виды образовательных (ключевых) компетентностей, которые должны быть сформированы у выпускника общеобразовательной школы:

— социальная — способность действовать в социуме;

— коммуникативная — способность вступать в коммуникацию с целью быть понятым;

— предметная — способность анализировать и действовать с позиций определённой сферы деятельности.

Профессиональная компетентность — это способность и готовность специалиста к реализации приобретённых знаний, умений, навыков, опыта в реальной профессиональной деятельности.

4. Системный подход к обучению учащихся

В развитие теории систем внесли большой вклад работы Р. Аккоффа, В. Г. Афанасьева, И. В. Блауберга, Дж. Ван Гига, Е. И. Морозова, И. Пригожина, Т. Саати, В. Н. Садовского, Э. Г. Юдина и др.

При подготовке учащихся в ФМК исходят из системного понимания педагогических процессов.

Система — совокупность взаимосвязанных элементов (компонентов), имеющая ряд специфических признаков:

- 1) целостность;
- 2) наличие структуры (наличие неделимых частей — элементов);
- 3) наличие связей и отношений между элементами;
- 4) тесные и специфические связи системы с внешней средой и относительная обособленность от окружающей среды;
- 5) иерархичность и многоуровневость;
- 6) наличие процессов передачи информации и управления;
- 7) подчиненность всей организации системы некоторой цели.

Центральным системообразующим компонентом любой социальной системы является её *цель*. Целеустремленный характер педагогического процесса — один из основных отличительных признаков, обеспечивающий гарантированный положительный результат. Педагогическая система направлена на формирование и развитие личности учащегося. Это её глобальная цель.

Элементы системного процесса обучения (цели, содержание, методы, средства, контроль, диагностика) функционируют в реальном учебно-воспитательном процессе. Принципы выступают в качестве основных правил, регулирующих учебный процесс. При этом важным принципом теории систем является *структурно-функциональный принцип*, или принцип математизации, связанный с методами системных исследований. Суть структур-

но-функционального принципа заключается в следующем: «Если все характеристики объектов как систем зависят от свойств составляющих их компонентов и взаимосвязей последних, то эти характеристики могут быть выражены математически в виде функций той или иной структуры, элементами которой могут быть вещи, свойства, состояния, связи, стадии, фазы и этапы функционирования и развития» (Система. Симметрия. Гармония, 1988).

Любая педагогическая система включает в себя *целевой, содержательный, деятельностный и результативный* компоненты.

Результат — итог деятельности, соотнесённый с её целями.

Результативность — совокупность положительных результатов, отслеживаемых (получаемых) в процессе, по завершении или отсрочению, спустя какое-то время после деятельности.

Результативность следует отличать от эффективности.

Эффективность — соотношение достигнутых результатов заданного уровня качества к уровню затрат на обеспечение данной деятельности.

Системный подход формирует *системное мышление*.

5. *Ресурсный подход* — учёт возможностей и ресурсов (материальных, физических, моральных) для достижения цели. Ресурсный подход является определяющим в вопросе создания условий для организации эффективной подготовки учащихся. «Ресурс — запасы, источники чего-нибудь» (Ожегов, с. 677). Основные виды ресурсов — природные, экономические, трудовые. В нашем случае это материальные и человеческие ресурсы учреждения, в котором организуется учебный процесс.

Условия — это обстоятельства, в которых работают участники образовательного процесса: учащиеся, педагоги, административный аппарат школы (вуза) по подготовке учащихся. На педагогические условия эффективной реализации учебной подготовки влияют разные факторы: участники процесса, административно-чиновничий аппарат школы, наличие эффективных средств обучения и воспитания и т.п. При этом выделяются:

- материальные и организационно-педагогические условия;
- дидактические условия;
- управленческие условия.

Каждый из блоков включает в себя также общие и специфические условия.

Общими условиями являются условия, формирующие образовательную среду, необходимую для протекания учебного и воспитательного процессов в любом школьном классе любого профиля.

Специфические условия — это условия, которые определяют и формируют специальную образовательную среду обучения в каждом отдельном классе с учётом возраста учеников, профиля класса.

б. Средовой подход предполагает формирование учителем особой среды обучения для учащихся, способствующей наиболее эффективному усвоению учебного материала. Средовой подход тесно связан с ресурсным подходом, так как оба определяют условия обучения.

Среда — совокупность условий, окружающих человека и взаимодействующих с ним как с организмом (физическая среда) и личностью (социальная среда) (Ожегов, с. 746).

Социальная среда — это «окружающие человека общественные, материальные и духовные условия его существования и деятельности» (Ожегов, с. 746).

Образовательная среда процесса подготовки учащихся — совокупность социально-ценностных условий и обстоятельств (материальных, социальных, духовных), способствующая его вхождению в профессиональную сферу и позволяющая ему стать субъектом профессиональной деятельности. Образовательную среду необходимо создавать с учетом специфики контингента обучаемых, ибо, по образному выражению Н. В. Ходяковой, «если среду обучения не создавать целенаправленно и специальным образом, она всё равно формируется стихийно и также стихийно влияет на учебно-воспитательный процесс».

Основным требованием к образовательной среде ФМК является наличие такого качества среды, как *разнообразие*. Разнообразие среды — форм, методов средств обучения и воспитания — вот то главное качество, влияющее на все виды условий. Такой взгляд обусловлен следующим. Учащиеся ФМК живут в интенсивном режиме постоянного поступления и усвоения учебно-научной информации. Мы придерживаемся положений модели семантической теории информации Ю. А. Шрейдера, согласно которой вообще *информацией обладают только те сведения, которые изменяют запас знаний (тезаурус) приёмника информации*. Далее мы разделяем взгляд на информацию У. Э. Эшби, который связывает понятие информации с поня-

тием *разнообразия*, а количество информации он определяет как *степень этого разнообразия* (множество, состоящее из одинаковых элементов, не имеет никакого разнообразия, тогда количество информации о нём равно нулю). Закон *необходимого разнообразия* У. Э. Эшби лежит в основе кибернетики, и А. Д. Урсул возводит этот закон в статус фундаментального. По концепции У. Э. Эшби, кибернетическая система может противостоять внешней среде только тогда, когда её разнообразие не ниже, чем разнообразие внешней среды.

А. П. Усольцев, развивая идеи У. А. Эшби, по-новому освещает обучение и воспитание — как повышение разнообразия учащегося. Чем выше разнообразие образовательной среды, тем выше её образовательные возможности (сравним образовательную среду столичного города и образовательную среду районного поселка или деревни).

В новом свете А. П. Усольцев представляет требования к выпускнику школы «как соответствие его разнообразия разнообразию окружающей среды», а также к организации внеклассной работы: без выхода за пределы школы «принципиально невозможно приобрести необходимое разнообразие, потому что сама школьная система не обладает разнообразием окружающей её среды» (Усольцев, с. 87) (несоответствие не в пользу школы).

По-новому трактуется компетентность: «Человек компетентен в той или иной области, если его разнообразие не ниже разнообразия этой области» (Усольцев, с. 86). Последнее вытекает из того, что компетентность человека проявляется тогда, когда среда повышает свое разнообразие (создает специфическую ситуацию), тем самым создавая проблему для субъекта. «Если в этой ситуации субъект может отреагировать адекватным повышением своего разнообразия, то он будет компетентен в этой области» (Усольцев, с. 86).

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что создание образовательной среды, отличающейся *высоким разнообразием*, является основным общим условием подготовки учащихся физматкласса к профессиональной деятельности в области физики. Более того, так как среда постоянно повышает свое разнообразие, требуя повышения разнообразия объекта обучения, условия должны быть также изменяющимися (динамичными), и их разнообразие (количественное и качественное) также должно нарастать. В дальнейшем все виды педагогических условий (материальные и организационно-педагогические, дидактические, управленче-

ские) рассматриваются в контексте средового подхода с позиций вышеизложенных собственных взглядов и взглядов вышеназванных авторов. Все условия должны быть созданы для формирования образовательной среды, отличающейся высоким разнообразием (информационной, коммуникативно-деятельностной, личностно-развивающей, творческой и т.п.) и обеспечивающей эффективность предпрофессиональной подготовки.

7. Деятельностный подход (ДП) в обучении физике

Применительно к процессу обучения ДП разработан П. Я. Гальпериним. На основании теории П. Я. Гальперина учитель при подготовке любого урока может оценить его образовательные цели — новые знания и цели развития, — адекватные знаниям действия. Для этого учитель конкретизирует виды деятельности.

Содержание курса физики представлено в программах и учебниках. Но в них не раскрывается содержание действий по созданию и применению знаний. Поэтому преподавателю при подготовке занятия необходимо раскрыть содержание видов деятельности, указанных в целях развития. Программа деятельности преподавателя и учащихся заключается в организации последовательных действий учителя и учащегося.

Суть ДП в обучении физике состоит в том, что на любом занятии организуется деятельность *самих учащихся* по усвоению и применению элементов физических знаний, т.е. самостоятельное выполнение студентами и школьниками запланированных действий. В пословице: «Скажи мне — и я забуду; покажи мне — и я запомню; попробую сделать — и я пойму» — суть деятельностного подхода.

8. Ценологический (ценозологический) подход

К одному из наиболее общих законов развития любой системы (технической, биологической, социальной) относится закон гиперболического рангового распределения (ГРР). Теория рангового анализа для техноценозов создана более 30 лет назад профессором МЭИ Б. И. Кудриним (www.kudrinbi.ru) и его школой. Построение ранговых распределений и их последующее использование в целях оптимизации ценоза составляют основной смысл рангового анализа (ценологического подхода).

А) Ранговое распределение (РР)

Ценозом называют многочисленную совокупность элементов (особей), подчиняющуюся закону ГРР. Количество особей в ценозе — **мощность популяции**.

Такая терминология пришла из теории биоценозов. Термин «*биоценоз*» (биологическое сообщество), введённый Мёбиусом (1877), лёг в основу экологии как науки. Б. И. Кудрин перенес понятия «ценоз», «особь», «популяция», «вид» из биологии в технику: в технике «особи» — отдельные технические изделия, технические параметры, а многочисленную совокупность технических изделий или их параметров (особей) называют *техноценозом* (Кудрин. 1993). В социальной сфере «особи» — это люди, организованные социальные группы людей (классы, учебные группы), а также социальные системы (учреждения, школы и т.д.).

Вид — совокупность особей, определяющая сущность однородной группы особей. К примеру, в систематике средних общеобразовательных учреждений можно выделить следующие виды: средние общеобразовательные школы, лицеи, гимназии, частные школы. Эти виды отличаются по содержанию программ, задачам.

Особь (единица ценоза) — это объект ранжирования в ранговом распределении.

Ранг — это номер особи по порядку, определяющий её место в распределении. Под ранговым гиперболическим распределением понимается распределение Ципфа (Zipf J. K., 1949), являющееся результатом ранжирования — процедуры упорядочения значений параметра, поставленных в соответствие рангу. ГРР имеет вид (Н-распределение):

$$W = \frac{A}{r^\beta}, \quad (1.1)$$

где A — максимальное значение параметра особи с рангом 1, т.е. в первой точке (или коэффициент аппроксимации);

r — номер ранга;

β — ранговый коэффициент, характеризующий степень крутизны кривой распределения (для техноценоза параметр β находится в пределах $0,5 \leq \beta \leq 1,5$).

Если ранжируется какой-либо параметр ценоза (системы), то распределение называется *ранговым параметрическим*, если ранжируются виды, то распределение — *рангово-видовое*.

В качестве ранжируемых параметров в техноценозах выступают *технические* или *физические параметры* (величины), характеризующие особь: размер, масса, мощность потребления, энергия излучения и т.п. В педагогических ценозах ранжируемыми параметрами могут быть успеваемость; рей-

тинг в баллах участников тестирования или олимпиады; число учащихся, поступивших в вузы, и так далее, а ранжируемыми особями — сами учащиеся, классы, учебные группы, школы и так далее.

Б) Построение графического рангового распределения

Первый ранг присваивается особи, имеющей максимальное значение параметра, второй — следующей в порядке убывания параметра и т.д.; по оси абсцисс откладывается ранговый номер r , по оси ординат — исследуемый параметр W . На рисунке 1.6 представлено ранговое распределение участников олимпиады по физике Железнодорожного района г. Ульяновска (2000 г.) (рис. 1.6 а) и ЕГЭ по математике среди абитуриентов УлГУ (2011 г.) (рис. 1.6 б). Ранжируемый параметр — рейтинг работы в баллах.

Далее проводится аппроксимация реального распределения к зависимости (1.1) с помощью компьютерных программ и построение теоретической аппроксимированной кривой.

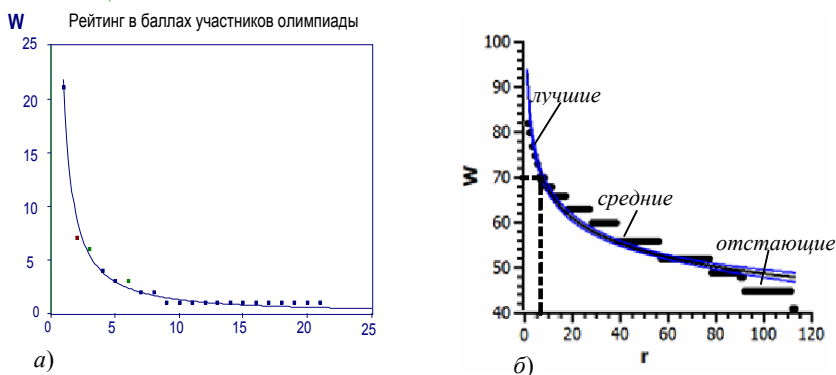


Рис. 1.6. График рангового распределения рейтинга в баллах

а) олимпиадных работ по физике учащихся (г. Ульяновск); W — балл;
 r — ранговый номер ученика; б) ЕГЭ по математике среди абитуриентов УлГУ
с аппроксимацией и доверительным интервалом, $R^2 = 0.90$, $\beta = 0.14 \pm 0.004$

Из графиков видно: лишь 1 человек получил максимальный балл по олимпиаде (а) и лишь 5 человек из всех абитуриентов (4,3 %) получили 70 и более баллов по математике (б).

У систем-ценозов свои законы. Например, в любом классе есть отличники и двоечники. Но если собрать всех отличников в одном классе, то

спустя время, в нём образуются свои двоечники, если отберём еще и еще раз — всё повторится. В вузы с конкурсным отбором попадают лучшие из лучших, но и здесь к началу второго семестра образуется ранговая система с успешными и отстающими студентами. Это закон, который справедлив и в социуме, и в природе, и в технике. Гиперболический характер РР элементов системы свидетельствует о её устойчивости (Кудрин, 1993). Всякое отклонение от гиперболы в РР приводит систему к дисбалансу и затем к разрушению. Поэтому закон необходимого разнообразия скорее следует называть *Законом сохранения гиперболического разнообразия (ЗРР)*. Следствием гиперболического ЗРР является принцип 80/20 или закон Парето (его называют ещё принципом дисбаланса), согласно которому диспропорция является неотъемлемым свойством системы (Кох Р., 2007). Например, в бизнесе 20 % ассортимента ходовой продукции даёт 80 % дохода; 20 % преступников совершают 80 % преступлений; 20 % профессоров учреждения выполняют 80% всей научной работы; лишь 20 % детей используют 80 % возможностей, представляемой системой образования в данной стране, и т.д. Этот принцип до сих пор плохо учитывается в педагогике. Советская система образования содержала идею всеобщего равенства, в том числе и в образовании. В стремления выучить всех до определённого стандарта огромные усилия учителей тратились на работу с отстающими. Понимание и использование принципа 80/20 даёт реальное представление об окружающем мире и свидетельствует о наличии ценозологического мышления.

В) Оптимизация ценозов

Как правило, реальное Н-распределение отличается от идеального следующими отклонениями:

- 1) некоторые экспериментальные точки выпадают из теоретического распределения;
- 2) экспериментальный график не является гиперболой;
- 3) экспериментальной кривой в целом присущ характер Н-распределения, но по сравнению с теоретической здесь имеются искажения — «горбы», «впадины» или «хвосты».

В реальном графическом распределении различают три участка: верхний, соответствующий лучшим учащимся («ноева» каста) — их 5—10 %; средний, соответствующий среднестатистическому большинству («саранчëвая» каста) и «заваливающийся» вниз хвост распределения, соответствующий отстающим (см. рис. 1.6 б).

Процедура оптимизации системы (ценоза) состоит в сравнении теоретической кривой с реальной, после чего делают вывод: *что практически нужно сделать в системе, чтобы точки реальной кривой стремились лечь на идеальную кривую*. После выявления аномалий на распределении по табулированному распределению определяются причины, «ответственные» за аномалии, и намечаются мероприятия по их устранению.

Оптимизация социоценоза (как любого ценоза) осуществляется двумя путями:

1. **Номенклатурная оптимизация** — целенаправленное изменение численности ценоза (части ценоза), устремляющее распределение ценоза по форме к идеальному. В биоценозе-стае это изгнание или уничтожение слабых особей, в техноценозе — списывание старого оборудования, в учебной группе — отсев неуспевающих.

2. **Параметрическая оптимизация** — целенаправленное изменение (улучшение) параметров отдельных элементов ценоза, приводящее ценоз к более устойчивому и эффективному состоянию. В педагогическом ценозе — учебной группе (классе) — это работа с неуспевающими — улучшение параметров особей.

Номенклатурная оптимизация педагогического ценоза — отсев неуспевающих может проходить менее болезненно, если неуспевающий ученик из профильного класса переходит в другую ранговую систему с более низким уровнем изучения предмета, например, в общеобразовательный или гуманитарный класс, и там из «саранчёвой» касты попадает в «новеу» касту (лучших особей), то есть становится успешным (рис. 1.7).

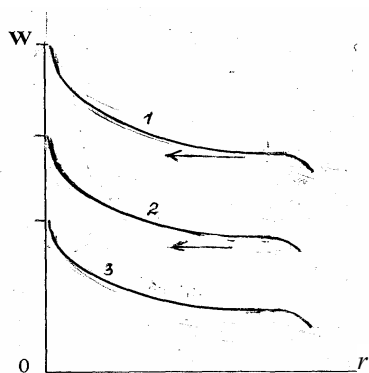


Рис. 1.7. Иерархия ранговых систем (классов) в школе:

1 — физико-математический класс при вузе; 2 — школьный профильный физмат класс; 3 — общеобразовательный класс (стрелками показаны переходы учащихся из одной ранговой системы в другую; W — успеваемость, r — ранговый номер ученика)

Закон ГРР позволяет определить направление учебно-воспитательного процесса любой педагогической системы (класс, группа, школа и т.п.), прогнозировать результаты обучения: количество двоек на группу на любом экзамене должно составлять не более 5—10 % от общего числа оценок. То же относится и к отличным оценкам. В выпускном классе из 25 учащихся по закону рангового распределения должно быть 5 % медалистов, то есть 1—2 человека.

Ранговый анализ (ценологический подход) обеспечивает наглядность и объективность оценки педагогических процессов, формирует ценологическое мышление.

Использование ценологического подхода опирается на *структурно-функциональный принцип*, который связан с соответствующими структурно-функциональными методами системных исследований. Структурно-функциональный принцип является теоретическим обоснованием использования математического аппарата ценологической теории — метода рангового анализа и распределения Ципфа. Он прост в употреблении и легко обрабатывается с помощью компьютерных программ.

Г) Закон гиперболического рангового распределения как закон разнообразия

У. Эшби сформулировал основной принцип управления для информационных систем, названный им законом необходимости разнообразия: *разнообразие управляющей системы должно быть не меньше разнообразия управляемого объекта*. Это означает, что для управления большой (сложной) системой управляющая система должна иметь значительное собственное разнообразие. Как впоследствии оказалось, закон, или принцип Эшби применим к экономическим, педагогическим и другим системам. В другой формулировке этот закон звучит следующим образом: *при создании проблеморазрешающей системы необходимо, чтобы эта система имела большее разнообразие, чем разнообразие решаемой проблемы, или была способна создать такое разнообразие*. Иначе говоря, система должна обладать возможностью изменять своё состояние в ответ на возможное возмущение среды: разнообразие возмущений требует соответствующего ему разнообразия возможных состояний (разнообразие системы должно быть не меньше разнообразия среды). Таким образом, закон Эшби принимает различные формулировки, но сущность его одна. Однако этот закон имеет качественный характер. Каково должно быть необходимое

разнообразие? Как его измерить? Сколько его должно быть в системе, имеющей определённое количество элементов и видов (классов)? Эшби даёт весьма расплывчатый критерий: разнообразия в системе должно быть столько, чтобы хватило обеспечить разнообразие среды, не меньше того.

В работах Б. И. Кудрина и его школы показано, что разнообразие объектов системы отражает закон ГРР. Теория необходимого разнообразия Эшби и метод рангового анализа взаимосвязаны как две стороны одной медали: математическим выражением принципа разнообразия является закон ГРР (1.1).

Таким образом, закон разнообразия Эшби принял математическую оболочку в виде закона ГРР (1.1), в котором ранговый коэффициент β отражает степень разнообразия системы: чем больше β , тем меньше разнообразие системы. Разнообразие системы, которое описывается законом ГРР (1.1) является важной характеристикой и условием её устойчивости и стабильности.

4. Основные принципы дидактики

Основные принципы дидактики были сформулированы Яном Амосом Коменским в XVI в. и впоследствии дополнялись в соответствии с развитием цивилизации и образования:

1. **Принцип направленности обучения** на решение задач во взаимосвязи.

2. **Принцип научности обучения** опирается на связь между содержанием науки и учебного предмета. Он предполагает соответствие содержания образования уровню и перспективам развития соответствующей отрасли научных знаний, формирование у учащихся научного мировоззрения на основе правильных представлений об общих и специальных методах научного познания, усвоение основных закономерностей процесса познания с позиций диалектического материализма.

3. **Принцип связи обучения с жизнью** практикуется в государственном строительстве.

4. **Принцип систематичности и последовательности в обучении** требует располагать материал с учетом логики изучаемой научной систе-

мы знаний и закономерностей развития научных понятий в сознании учащихся.

5. **Принцип доступности** учитывает уровень подготовки и возрастные особенности учащихся.

6. **Принцип активности и сознательности в обучении** при руководящей роли руководителя требует всемерной активизации учебно-познавательной деятельности учащихся, развития их самостоятельности в процессе овладения всеми компонентами содержания образования.

7. **Принцип наглядности обучения** ориентирует на использование в процессе обучения разнообразных средств наглядного представления соответствующей учебной информации.

8. **Принцип сочетания различных методов и средств обучения** в зависимости от задач обучения.

9. **Принцип сочетания различных форм организации обучения** в зависимости от задач, содержания и методов обучения.

10. **Принцип создания необходимых условий для обучения.**

11. **Принцип прочности, осознанности и действенности результатов образования,** воспитания и развития.

12. **Принцип единства обучения, воспитания и развития** предполагает неразрывную связь обучения и воспитания на основе формирования подлинно научных знаний, умений и навыков в сочетании с развитием и обогащением мировоззренческих и поведенческих качеств личности, творческих способностей учащихся.

13. **Принцип связи теории с практикой** предполагает вовлечение учащихся в разнообразные виды учебно-познавательной деятельности, в общественно полезный, производительный труд, позволяющий на практике применять приобретенные в процессе обучения знания, умения, навыки, опыт творческой работы.

14. **Политехнический принцип** ориентирует на изучение учащимися в теории и на практике наиболее типичных и перспективных производственно-технологических процессов, машин, механизмов и тех явлений, которые лежат в основе их работы.

15. **Принцип преемственности** предполагает установление необходимых межпредметных и внутрипредметных связей в процессе обучения, организацию учебной деятельности с учетом уровня предшествующей подготовки учащихся.

16. **Принцип индивидуального подхода в обучении** в сочетании с принципом коллективной организации учебной деятельности и т. д.

Частнометодические (специфические) принципы, применяемые только в сфере преподавания физики будут рассмотрены по мере раскрытия последующих тем. Таких принципов много. Например, принципами конструирования содержания дисциплины «физика» являются *принципы генерализации и ступенчатого построения курса физики*. Принципами связей между физическими теориями в системе физических знаний являются принципы *соответствия, дополнительности, симметрии, причинности*. Выше был рассмотрен *структурно-функциональный принцип*, который связан с соответствующими структурно-функциональными методами системных исследований (Система. Симметрия. Гармония, 1988).

Таким образом,

МПФ — это педагогическая наука, являющаяся приложением принципов дидактики к преподаванию учебного предмета физики. При этом обучение и воспитание составляют в целом образование, которое рассматривается как *ценность, процесс, система и результат*.

Основными общими принципами дидактики в методике преподавания физики являются принципы Я. А. Коменского, дополненные принципом политехнизма и другими. Из общих подходов обучения физике выделены *лично-ориентированный, культурологический, системный, ресурсный, средовой, деятельностный, ценологический, компетентностный*.

Словарь терминов

Воспитание — целенаправленное воздействие воспитателя на мотивационно-ценностную сферу учащегося.

Дидактика — наука о том, чему учить и как учить.

Источник — то, что дает начало чему-нибудь, откуда исходит что-нибудь.

Критерий — мерило, признак, на основании которого производится оценка, классификация.

Метод — способ (исследования обучения, воспитания) получения результата, способ достижения цели; совокупность общепризнанных правил, приемов, норм познания и действия.

Метод обучения — (как учить) 1) система целенаправленных действий учителя, организующих познавательную и практическую деятельность учащегося, обеспечивающую усвоение им содержания образования, т.е. достижение целей обучения; 2) совокупность правил, приёмов, действий, направленных на достижение целей обучения.

Методика учебного предмета — отрасль педагогической науки, исследующая закономерности обучения определенному учебному предмету (т.е. это частная дидактика чему и как учить, например, физике).

Методический прием — это часть, деталь метода; способ выполнения операций и элементов.

Методология — учение о структуре, организации, методах и средствах деятельности.

Методология — учение о структуре, организации, методах и средствах деятельности.

Методология науки — учение о принципе построения, формах и способах научно-познавательной деятельности.

Мотив — побудительная причина учения.

Наука — сфера человеческой деятельности, функция которой — выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о деятельности; одна из форм общественного сознания; включает как деятельность по получению нового знания, так и ее результат» (Сов. эцикл. слов., 1983, с. 863).

Научный метод — это инструмент для получения научных результатов.

Образование — двусторонний процесс, включающий обучение и воспитание.

Обучение — двусторонний процесс: 1) обучающая деятельность учителя; 2) учебная (познавательная) деятельность ученика.

Объект — тот, на кого воздействуют.

Подход — путь к достижению цели.

Показатель — численное значение отражающее степень проявления признака.

Преподавание — педагогическая деятельность учителя, направленная на обучение учащихся.

Принцип — первоначало, руководящая идея, основное правило поведения.

Развитие — процесс движения, изменения объекта, включающий возникновение качественно нового состояния.

Развитие личности — процесс изменения количественных и качественных свойств личности — мировоззрения, самосознания, отношения к действительности, способностей, накопления опыта.

Средство — орудие обучения (чем учить) (доска, мел, плакаты, технические средства обучения и т.п.).

Субъект — тот, кто воздействует.

Технология обучения — система методов, подходов, приёмов, форм и средств обучения.

Уровень — степень величины, развития, значимости чего-нибудь; степень качественного и количественного изменения чего-нибудь.

Фактор — движущая сила, причина какого-нибудь процесса, явления.

Форма обучения — внешнее выражение обучения (дневная, заочная, классная, индивидуальная, групповая, массовая).

Библиография

1. *Гальперин П. Я.* Психология как объективная наука. — М. ; Воронеж, 1998. — 480 с.
2. *Гершунский Б. С.* Философия образования для XXI века : учеб. пособие для самообразования. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Педагогич. об-во России, 2002. — 512 с.
3. *Гиг Дж.* Прикладная общая теория систем : пер. с англ. — М. : Мир, 1981. — 488 с.
4. *Гурина Р.В.* Ранговый анализ образовательных систем (ценологический подход) : методические рекомендации для работников образования. — Вып. 32. Ценологические исследования. — М. : Технетика, 2006. — 40 с.
5. *Кох Р.* Закон Парето или принцип 80/20 // Общая и прикладная ценология. — 2007. — № 4. — С. 76—79.
6. *Кубрякова Е. С.* Краткий словарь когнитивных терминов / Е. С. Кубрякова [и др.] ; под общ. ред. Е. С. Кубряковой. — М. : Филологический фак. МГУ им. М. В. Ломоносова, 1996. — 245 с.
7. *Кудрин Б. И.* Введение в технетику. — Томск : Изд-во ТГУ, 1993. — 552 с.
8. Образование, которое мы можем потерять : сб. / под общ. ред. ректора МГУ акад. В. А. Садовниченко. — М. : МГУ им. М. В. Ломоносова; Ин-т компьютерных исследований, 2002. — 288 с.
9. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАН. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.
10. *Пурышева Н. С.* Дифференцированное обучение физике в средней школе. — М. : Прометей, 1993. — 161 с.
11. *Равен Дж.* Педагогическое тестирование: проблемы, заблуждения, перспективы : пер. с англ. — Изд. 2-е, испр. — М. : Когито Центр, 2001. — 142 с.
12. Система. Симметрия. Гармония / под ред. В. С. Тютютина, Ю. А. Урманцева. — М. : Мысль, 1988. — 315, [2] с.
13. Современный словарь по педагогике / сост. Е. С. Рапацевич. — Мн. : Современное слово, 2001. — 928 с.
14. Современный энциклопедический словарь. — М., 1983.
15. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студентов пед. вузов / под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. — М. : Изд. Центр «Академия», 2000. — 368 с.

16. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы : учеб. пособие для студентов пед. вузов / под ред. С. Е. Каменецкого. — М. : Изд. Центр «Академия», 2000. — 384 с.
17. Урсул А. Д. Опережающее образование и становление информационной цивилизации // Вестн. РОИВТ. — М., 1996. — № 3.
18. Урсул А. Д. Переход цивилизации и России к устойчивому развитию. — М. : Изд-во РАГС, 2005. — 70 с.
19. Усова А. В. Психолого-педагогические основы формирования у учащихся научных понятий : учеб. пособие к спецкурсу. — Челябинск : ЧГПИ, 1986. — 84 с.
20. Усольцев А. П. Понятие информации в педагогической системе обучения физике // Педагогическая информатика. — 2005. — № 2. — С. 79—88.
21. Ходякова Н. В. Личностно-развивающая образовательная среда: концепция и технологии проектирования : моногр. — Волгоград : ВА МВД России, 2003. — 121 с.
22. Шрейдер Ю. А. Об одной модели семантической теории информации // Проблемы кибернетики. — 1965. — № 13. — С. 233—240.
23. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. — М. : Изд-во иностранной лит., 1959. — 432 с.
24. Эшби У. Р. Конструкция мозга / пер с англ. Ю. И. Лашкевича. — М. : Изд-во иностранной лит., 1962. — 308 с.
25. Якиманская И. С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. — М. : Сентябрь, 2000. — 112 с.
26. Zipf J. K. Human behaviour and the principle of least effort. — Cambridge (Mass.): Addison-Wesley Pres, 1949, XI. — 574 p.

Лекция 2

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

1. Система непрерывного образования.
 - 1.1. Типы образовательных учреждений.
 - 1.2. Уровни и ступени непрерывного образования.
2. Цели обучения физике.
3. Принципы государственной политики в области образования и отбора содержания курса физики.
4. Индивидуализация обучения как стратегия и формы её реализации.
5. Структура курса физики средней школы.
Связь физики с другими предметами.
6. Документы, регламентирующие учебный процесс.
7. Профильное обучение как средство дифференциации обучения.

1. Система непрерывного образования

1.1. Типы образовательных учреждений (ОУ)

В настоящее время имеются следующие типы государственных и муниципальных образовательных учреждений:

- I. Дошкольные образовательные учреждения.
- II. Общеобразовательные учреждения:
 - начальная общеобразовательная школа (1—4 классы);
 - основная общеобразовательная школа (5—9 классы);
 - средняя общеобразовательная школа (10—11 классы);
 - средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов;
 - лицей — профессионально ориентированное ОУ;
 - гимназия — среднее ОУ, дающее выпускникам универсальное образование;

- вечерняя общеобразовательная школа (ОШ);
 - центр образования;
 - открытая (сменная) общеобразовательная школа.
- III. Школа-интернат.
- IV. ОУ для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей.
- V. Специальное учебно-воспитательные учреждения для детей и подростков с девиантным поведением.
- VI. ОУ начального профессионального образования:
- профессиональное училище;
 - профессиональный лицей;
 - учебно-курсовой пункт (комбинат, учебно-производственный комбинат).
- VII. ОУ среднего профессионального образования (СПО).
- VIII. ОУ высшего профессионального образования (ВПО).

1.2. Уровни и ступени непрерывного образования

Уровень — степень величины, развития, значимости чего-нибудь (Ожегов, с. 837), то есть уровни — это степени качественного и количественного изменения чего-нибудь. Между понятиями «уровень» и «ступень» нет большого смыслового (семантического) различия. По Ожегову «ступень» — уровень развития чего-нибудь (Ожегов, с. 776). Однако в сфере образования понятие «уровень» шире, чем «ступень».

Уровней системы непрерывного *профессионального* образования три: НПО — начальное, СПО — среднее, ВПО — высшее профессиональное образование. На каждом уровне выделяются несколько ступеней профессиональной подготовки.

Понятия «уровни образования» (цензы) и «ступени подготовки» на разных уровнях (цензах) профессионального образования (ПО) иллюстрирует рисунок 2.1.

Понятие «подготовка» имеет смысл предварительных целенаправленных действий. «Подготовка — запас знаний, полученный кем-нибудь». «Подготовить: 1) Сделать что-нибудь предварительно для устройства, организации чего-нибудь; 2) Обучить, дать необходимые знания для чего-

либо) (Ожегов, с. 534). Согласно статье 21 «Профессиональная подготовка» «Закона об образовании Российской закон об образовании РФ, 2005) образовательный уровень обеспечивается учреждениями НПО, СПО, ВПО. Уровни или ступени выделяется по граничным значениям показателей (например, 3 уровня: I — низкий, II — средний, III — высокий; 5 уровней: высокий, средний, ниже среднего, выше среднего, низкий) (Гурина, 2009).

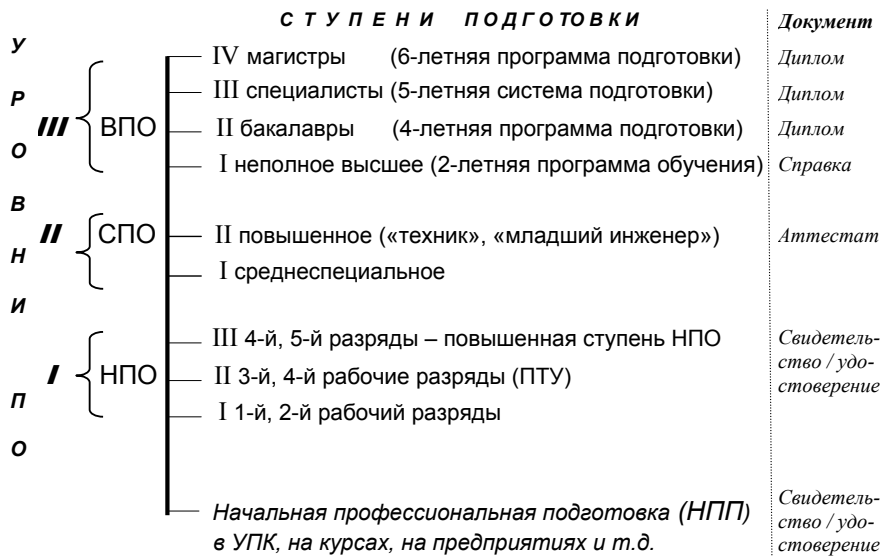


Рис. 2.1. Три уровня (ценза) системы непрерывного профессионального образования и ступени непрерывной профессиональной подготовки: НПО — начальное, СПО — среднее, ВПО — высшее профессиональное образование соответственно; УПК — учебно-производственный комбинат

Профессиональное образование (в системах НПО, СПО, ВПО) на каждом уровне-цензе заканчивается выдачей официального документа государственного образца — диплома или аттестата.

Профессиональная подготовка на любой ступени заканчивается выдачей документа *негосударственного образца* — *удостоверения* (72 часа подготовки) или *свидетельства* (100 часов подготовки) с присвоением рабочего разряда, сертификата и пр. Профессиональная подготовка имеет целью ускоренное приобретение обучающимися навыков, не-

обходимых для выполнения определённой работы, группы работ. Профессиональная подготовка не сопровождается повышением образовательного уровня обучающегося.

При этом на уровне *высшего профессионального образования* можно выделить *четыре ступени*:

- 2-летняя ступень — *неполное высшее образование*;
- 4-летняя программа подготовки *бакалавров*;
- традиционная 5-летняя *система подготовки специалиста*;
- 6-летняя программа подготовки *магистров*.

В новом Законе об образовании НПО не обозначено, эта ступень образования называется как получение рабочей профессии.

В системе российского непрерывного образования рассматривается две сферы — формальная и неформальная. Образовательные учреждения формального образования (завершающегося получением документа государственного образца) имеют чётко выраженную вертикальную связь, выпускники этих учреждений могут выйти на рынок труда без затруднений. Параллельно формальному образованию рассматривается сфера неформального образования (которое называют дополнительным), имеющая чёткие горизонтальные связи с формальным. Неформальное образование — образование, не завершающееся получением документа *государственного* образца, но могут быть выданы свидетельства об окончании курсов и удостоверения. Неформальное образование частично компенсирует «пробелы» формального образования».

Начальная профессиональная подготовка (НПП) занимает важное место в системе непрерывной многоступенчатой профессиональной подготовки. Она является её первым звеном, хотя не сопровождается выдачей документа государственного образца. Место НПП — в сфере неформального образования.

2. Цели обучения физике

Цели общего образования обуславливают потребности общества на современном этапе его развития и следуют из социального заказа общества школе. В структуру образовательных целей входят цели обучения, воспитания и развития (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Структура образовательных целей

Воспитание — целенаправленное воздействие воспитателя на мотивационно-ценностную сферу учащегося. Воспитанию и целям воспитания будет посвящена отдельная лекция.

Развитие — процесс движения, изменения объекта, включающий в себя возникновение качественно нового состояния. **Развитие личности** — процесс изменения количественных и качественных свойств личности — мировоззрения, самосознания, отношения к действительности, способностей, накопления опыта. **Глобальной целью развития** является всестороннее гармоничное развитие личности.

Основные цели обучения физике иллюстрирует рисунок 2.3.

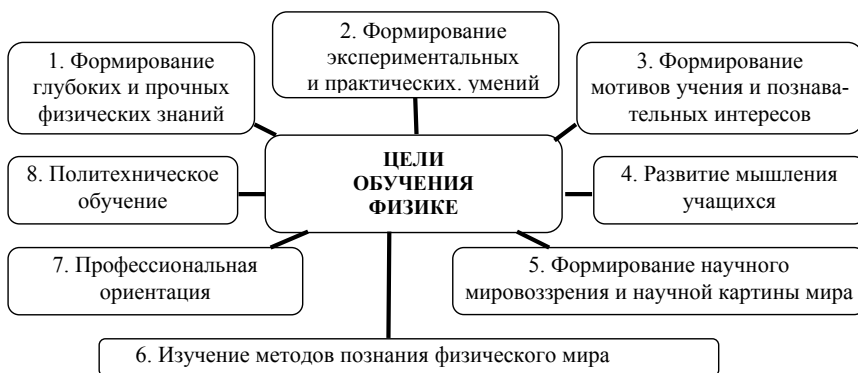


Рис. 2.3. Цели обучения физике

Требования к целям любой деятельности — диагностичность и конструктивность.

Рассмотрим подробнее цели обучения физике.

- **1. Формирование глубоких и прочных физических знаний.** Имеются 4 уровня их усвоения (рис. 2.4):



Рис. 2.4. Уровни усвоения знаний

Знания — социальный опыт человечества, хранящийся в источниках информации. Знания отдельного человека — это система сведений, хранящаяся в индивидуальном сознании человека. Первое определение отражает познавательную деятельность всех поколений человечества, второе — познавательную деятельность индивида. Знания по своему содержанию могут быть научные, религиозные, оккультные, музыкальные, специальные и т.д.

- **2. Формирование экспериментальных умений (ЭУ).** Задачи учителя по формированию ЭУ иллюстрирует рисунок 2.5.

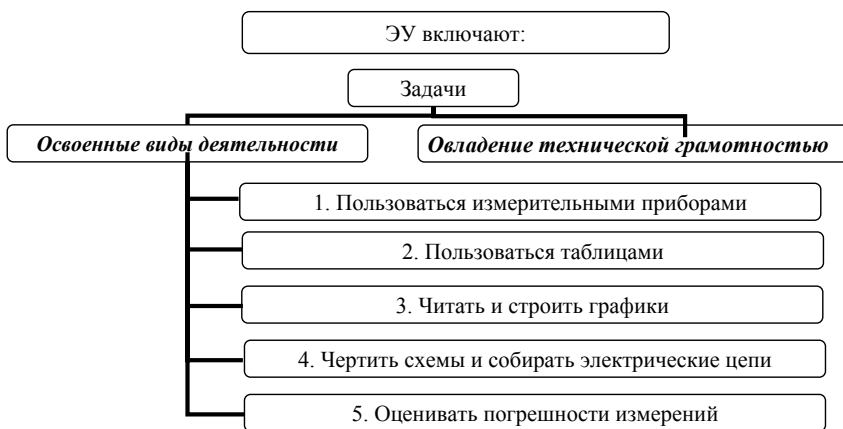


Рис. 2.5. Деятельность учителя по формированию у учащихся ЭУ

Практические умения решения физических задач нарабатываются наращиванием большого количества физических задач на уроках и дома.

- **3. Формирование мотивов учения и познание интересов**

Мотив — побудительная причина учения. Виды мотивов представлены на рисунке 2.6.



Рис. 2.6. Виды мотивов

- **4. Развитие физического мышления учащихся**

Мышление — высшая ступень человеческого познания, процесса отражения объективной действительности. Более низкими формами отражения мира являются ощущения и восприятия. Основными видами мышления, которые развиваются на уроках физики, являются: *понятийное, образное, теоретическое, творческое, системное, космическое (глобальное)*.

- **5. Формирование научного мировоззрения и целостной научной картины мира.**

Компоненты научного мировоззрения иллюстрирует схема на рисунке 2.7.



Рис. 2.7. Компоненты научного мировоззрения

В целом компонентами любого вида мировоззрения (житейского, религиозного, научного и т.д.) являются:

- 1) воззрение на бытиё (онтологическая составляющая);

2) методология познания (эпистимологический, т.е. гносиологический компонент);

3) мотивы и ценности (мотивационно-ценностная составляющая (Стёпин, 2007)).

- **6. Изучение методов познания физического мира** предусматривает изучение *эмпирического* и *теоретического* методов познания, методов *индукции* и *дедукции*, *сравнения* и *классификации*, которые подробнее будут изложены в последующих лекциях.

- **7. Профессиональная ориентация** — направленная деятельность учителя физики по выбору профессии учащимися в сфере физики.

- **8. Политехническое обучение** в школе предусматривает ознакомление учащихся с основами и научными принципами современного производства и особенностями производственных отношений. Принцип политехнизма позволяет обеспечить развитие способностей учащихся быстро ориентироваться в современной технике и технологии производства.

3. Принципы государственной политики в области образования и отбора содержания курса физики

Принципы государственной образовательной политики отражены в схеме на рисунке 2.8.

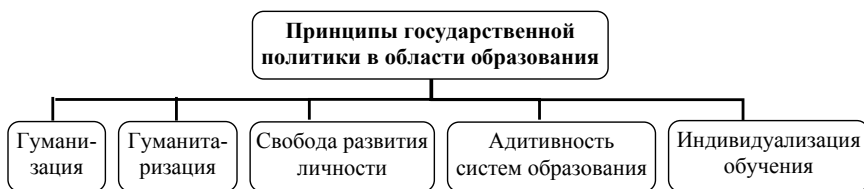


Рис. 2.8. Принципы государственной образовательной политики

Для достижения целей образования при отборе содержания образования руководствуются определенными принципами (рис. 2.9):

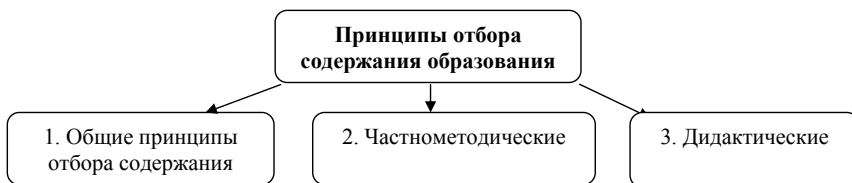


Рис. 2.9. Виды принципов отбора содержания образования

1. Общие принципы конструирования содержания образования (для всех дисциплин):

- 1) *принцип соответствия* образования во всех элементах и на всех уровнях его конструирования потребностям общественного развития;
- 2) *принцип учета содержательной и процессуальной сторон* обучения (процессуальная сторона — это формы деятельности и организации процесса обучения);
- 3) *принцип структурного единства* содержания образования на разных уровнях.

2. Частнометодические принципы конструирования содержания образования (только для дисциплины «Физика»):

Принцип ступенчатого построения курса физики

Вообще возможны 4 системы расположения материала в курсе физики: *линейная, концентрическая, спиральная и ступенчатая*:

- 1) *Линейная система* предполагает, что каждая тема или раздел изучается в курсе только один раз, курс начинается с механики и завершается вопросами современной физики (реализуется в школах Болгарии).
- 2) *Концентрическая система* — в соответствии с ней все темы и разделы курса физики изучаются дважды на разных уровнях; дублирование материала нельзя признать целесообразным из-за малого числа часов.
- 3) *Спиральное* построение курса (Германия) — к одному и тому же разделу возвращаются несколько раз.
- 4) *Ступенчатая* — некоторые темы курса изучаются только один раз либо в основной (9-летняя), либо в старшей школе (Россия).

Принцип генерализации — предполагает выделение одной или нескольких стержневых идей и объединение вокруг них учебного материала; такими идеями могут быть теории, законы, понятия. Принцип генерализа-

ции учебного материала проявляется в обобщении широкого круга физических явлений на основе этих идей.

Венгрия выделяет 2 основных понятия: взаимодействие и энергия, вокруг которых строится весь учебный материал; *Америка* за генеральную идею приняла строение вещества; *Россия* — концепцию вещества и поля как двух видов материи.

Принцип цикличности — в процессе познания физики во всех темах выделяются циклы (этапы):

I — Анализ накопленных фактов.

II — Моделирование процесса (абстрагирование с использованием модельной формы), построение теории.

III — Выводы, следствия (выводное знание).

IV — Проверка теории экспериментом.

3. Дидактические принципы были рассмотрены в Лекции 1, п. 4.

4. Индивидуализация обучения как стратегия и формы её реализации

Стратегией обучения любой дисциплине является его индивидуализация, учёт индивидуальных особенностей обучаемого. Индивидуальный подход к обучению возводится в ранг стратегии.

Как реализуется такая политическая линия государством? (см. схемы на рис. 2.10—2.11).

Создание условий для реализации индивидуального подхода осуществляется через дифференциацию обучения, т.е. дифференциация обучения — это средство, механизм реализации индивидуального подхода.

Дифференциация — это организация процесса обучения, которая учитывает индивидуальные особенности учащегося, их способности и интересы.

Дифференцированный УВП — это УВП, для которого характерны учёт типичных и индивидуальных особенностей учащихся. Обучение в условиях такого процесса — это дифференцированное обучение.



Рис. 2.10. Индивидуализация и дифференциация обучения

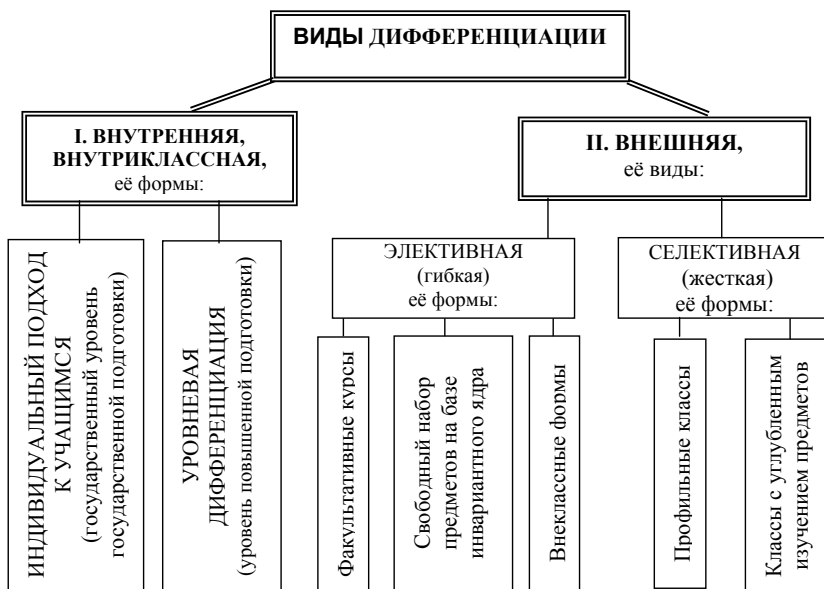


Рис. 2.11. Схема реализации дифференцированного обучения

I) Внутренняя дифференциация — организация обучения при котором учёт индивидуальных особенностей учащихся осуществляется в рамках их обучения в обычных группах (классах). Внутренняя дифференциация, или индивидуализация внутри класса, может осуществляться в форме прохождения учебного материала в индивидуальном темпе для части учащихся или для отдельного учащегося.

II) Внешняя дифференциация — организация обучения, при котором учёт индивидуальных особенностей учащихся осуществляется путем их объединения в группы по интересам, способностям, склонностям.

5. Структура курса физики средней школы. Связь физики с другими предметами

Структура курса физики средней школы:

7 класс: Введение => Движение и взаимодействие тел => Звуковые явления;

8 класс: Строение вещества => Гидро и аэростатика => Механические свойства твердых тел => Тепловые явления => Электродинамические явления. Оптика.

9 класс: Законы механики => Механические колебания и волны => ЭМ явления, колебания и волны => Элементы квантовой физики.

10 класс: Молекулярная физика => Электродинамика;

11 класс: Электродинамика => Волновая оптика. Квантовая физика. Физика атома и ядра

Структура курса физики средней школы в ФМК отличается тем, что в первой четверти 10 класса повторяется курс механики и гидродинамики (повторительно-обобщающий раздел).

Связь физики с другими предметами иллюстрирует рисунок 2.12.

Экологические вопросы, связанные с физикой и другими дисциплинами, основаны на следующих законах (Б. Коммонер):

1. Все связано со всем (закон об экосистемах и биосфере).
2. Все надо куда-то девать (деятельность человека, которая порождает производственные отходы, которые надо уничтожать).
3. За все надо платить (закон рационального природопользования).
4. Природа знает лучше.

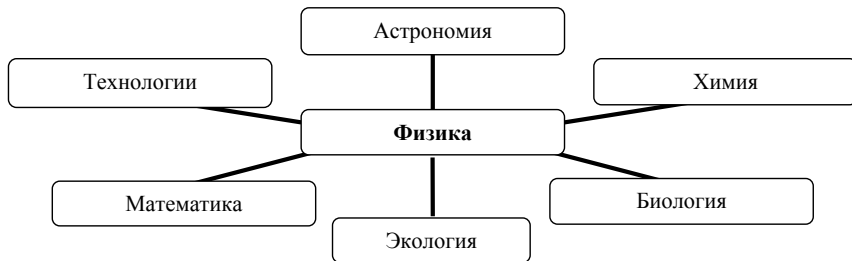


Рис. 2.12. Межпредметные связи физики

6. Документы, регламентирующие учебный процесс

А) Документы МО. Министерские документы, регламентирующие учебный процесс, иллюстрирует схема на рисунке 2.13.

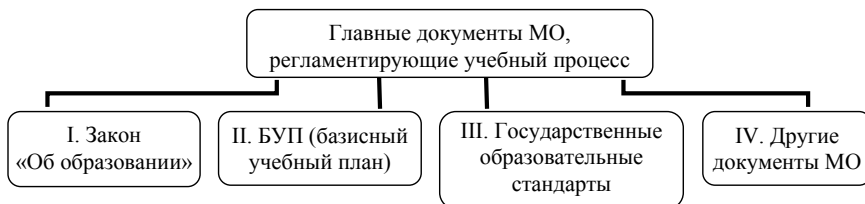


Рис. 2.13. Главные документы МО

I. Закон об образовании.

Закон РФ «Об образовании» регламентирует УВП в средних и высших ОУ с точки зрения прав и обязанностей ОУ и граждан РФ.

II. БУП определяет максимальный объем учебной нагрузки учащегося, распределяет учебное время. БУП состоит из двух частей: инвариантной и вариативной:

— *инвариантная часть* включает необходимый минимум знаний, умений и навыков, обеспечивающих продолжение образования;

— в *вариативную часть* входят курсы по выбору, факультативы, индивидуальные и групповые занятия.

III. Государственный образовательный стандарт — документ, определяющий требования к усвоению обязательной подготовки учащихся. Госстандарт общего образования — нормы и требования, определяющие обязательный минимум содержания основных образовательных программ общего образования, максимальный объем учебной нагрузки учащихся, уровень подготовки выпускников, требования к обеспечению образовательного процесса (материально-техническому, учебно-лабораторному, информационно-методическому, кадровому).

Госстандарт общего образования — документ, содержащий нормы и требования к содержанию и организации образовательного процесса в школе. Он включает три компонента:

- **федеральный компонент** — устанавливается РФ;
- **региональный** (национально-региональный) компонент;
- **компонент образовательного учреждения.**

Государственный образовательный стандарт вуза имеет подобную структуру (взаимосвязанные компоненты), но по отношению к подготовке специалиста с высшим образованием, и включает разделы:

1. Характеристика специальности;
2. Направления и сфера деятельности специалиста, требования к выпускнику (ЗУНы выпускника);
3. Программа подготовки (федеральный и регионально-национальный (вузовский) компоненты);
4. Требования к организации учебного процесса (кадровый состав вуза, оснащение лабораториями, организация производственной практики, выпускных экзаменов, требования к дипломной работе).

IV. Другие документы МО: Приказы, инструкции.

Б) Документы внутришкольные:

- Программа изучения дисциплины (разрабатывается на основе ГОСов и БУПа).
- Тематический план изучения дисциплины (включает план каждого занятия, материальное обеспечение, задание на дом, учебную литературу).
- Конспекты занятий.
- Журнал посещаемости занятий.

7. Профильное обучение как средство дифференциации обучения

Профильное обучение — средство дифференциации и индивидуализации обучения, которое позволяет за счёт изменений в структуре содержания и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности обучающихся, создавать условия для удовлетворения их профессиональных интересов, намерений в продолжении образования.

Федеральный компонент БУПа

Совокупность базовых и профильных общеобразовательных учебных предметов определяет состав федерального компонента федерального базисного учебного плана.

Обязательные базовые общеобразовательные учебные предметы: Русский язык, Литература, Иностранный язык, Математика, История, Физкультура, Обществознание, Естествознание.

Остальные базовые учебные предметы изучаются по выбору.

Профильные общеобразовательные предметы определяют специализацию профиля обучения.

Физика, Химия, Биология — это профильные предметы естественно-научного профиля.

Литература, Русский язык, Иностранный язык — это профильные предметы в филологическом профиле.

Обществознание, право, экономика — профильные предметы в социально-экономическом профиле и т.д.

Региональный компонент БУПа

Эта часть БУПа представлена количеством часов, отводимых на его изучение.

Компонент образовательного учреждения БУПа

Определяет предметы по выбору. Включает в себя в том числе элективные курсы — **обязательные** учебные предметы.

Согласно БУПу распределение часов в профильном классе на базовые профильные предметы и и элективные курсы осуществляется по схеме рисунка 2.14. Система профильного обучения представлена на рисунке 2.15.

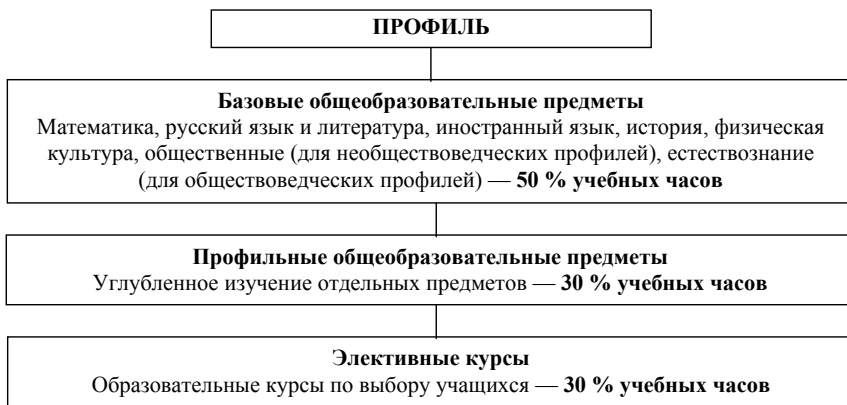


Рис. 2.14. Реализация профильного обучения (распределение учебных часов)

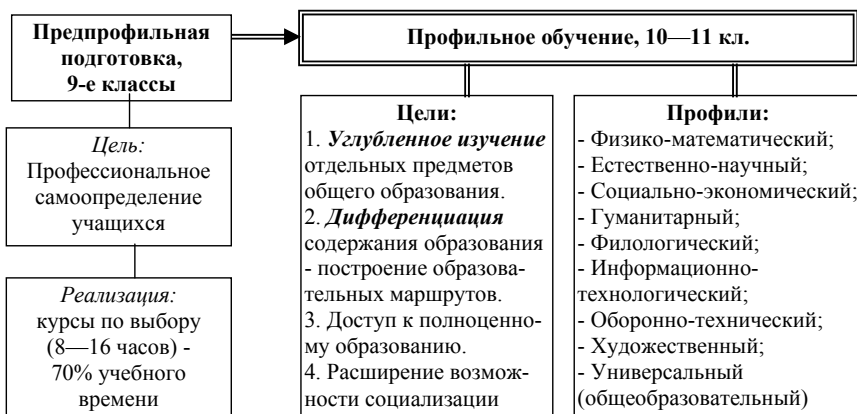


Рис. 2.15. Система профильного обучения в старших классах общеобразовательной школы

Элективные учебные предметы выполняют три основные функции (Сб. нормативных док., 2004, с. 59):

1) развитие содержания одного из базовых учебных предметов, что позволяет поддерживать смежные учебные предметы на профильном уровне или получить дополнительную подготовку к ЕГЭ;

2) «надстройка» профильного учебного предмета, когда такой дополненный проофильный учебный предмет становится в полной мере углубленным;

3) удовлетворение познавательных интересов обучающихся в различных сферах человеческой деятельности.

Примерный учебный план физико-математического профиля представлен в таблице 2.1 (Сб. нормативных док., 2004, с. 64).

Таблица 2.1

**Учебный план физико-математического профиля
за 10—11 классы**

Учебные предметы	Число недельных часов за 2 года обучения
I. Федеральный компонент	
<i>Базовые учебные предметы</i>	
Русский язык	2
Литература	6
Иностранный язык	6
История	4
Обществознание (включая экономику и право)	4
Естествознание	6
Физкультура	4
<i>Профильные учебные предметы</i>	
Математика	12
Информатика и ИКТ	8
Физика	10
II. Региональный (национально-региональный) компонент	
По усмотрению субъекта РФ	4
III. Компонент образовательного учреждения	
Элективные учебные предметы Учебные практики Проекты Исследовательская деятельность	8

Для сравнения ниже приводится учебный план физико-математических классов УлГУ при школе № 40 г. Ульяновска 1989—2003 гг.: 10 В и 11 В — классы с углубленным изучением физики; 10 Г и 11 Г — классы с углубленным изучением математики (табл. 2.2).

Таблица 2.2

**Учебный план физико-математических классов УЛГУ
при школе № 40 г. Ульяновска (1989—2003 гг.)**

Образовательная область	Образовательные компоненты		Количество часов в неделю по классам			
			10 В (физич.)	10 Г (матем.)	11 В (физич.)	11 Г (матем.)
Филология	Русский язык		1	1	1	1
	Литература		4	4	4	4
	Иностранный язык	плановые часы	2	2	2	2
		факультатив	2	2	2	2
Математика	Алгебра и начала анализа		5	5	5	5
	Геометрия		3	3	3	3
	Практикум по решению конкурсных задач (факультатив)			2		2
Информатика	Информатика	плановые часы	2	2	2	2
		факультатив	2	2	2	2
Естествознание	Физика	Лекции	2	2	2	2
		Практика	4	4	4	4
		Практикум по решению конкурсных задач (факультатив)	2		2	
		Лабораторный практикум	2		2	
	Химия		2	2	2	2
	Астрономия				1	1
	Космология (факультатив)				1(1 п/г)	1(1 п/г)
	Биология		1	1	1	1
	География		1	1		
Обществознание	История		4	4	4	4
	Обществоведение					
Физическая культура	Физкультура		2	2	2	2
ОБЖ	ОБЖ		1	1	1	1
Технология						
Максимальный объём учебной аудиторной нагрузки учащихся			42	42	43/42	43/42
Дополнительные индивидуальные занятия по информатике в компьютерном центре.			2—4	2—4	2—4	2—4

Примечание: факультативы во второй половине дня с обязательным посещением.

Естествознание может *не изучаться* в следующих случаях (Сб. нормативных док., 2004, с. 60):

— три учебных предмета естественно-научного цикла (Физика, Химия и Биология) изучаются на базовом уровне;

— один учебный предмет естественно-научного цикла изучается на профильном, два — на базовом уровне;

— все три учебных предмета изучаются на профильном уровне.

Федеральный компонент БУПа для общеобразовательных 10—11 классов предусматривает 4 часа физики, т.е. 2/2 по выбору (в вариативной части) и 8 часов, т.е. 4/4 (в инвариантной части). При этом астрономия исключена как предмет из программы и плана.

Если сравнить учебные планы 40—30-летней давности с настоящими, оказывается, что учащиеся тех лет фактически получали полное физико-математическое среднее образование, даже более чем, так как на физику приходилось 10 часов (5/5) плюс 1 час астрономии в 11 классе; итого 11 часов. Уровень изучения математики был 12 часов (1960 г.) и 10 часов с 1967 года. Однако эти классы назывались *общеобразовательными*. Если применить принцип относительности и эту же систему отсчёта перенести в наше время, то теперешние физико-математические классы по сути — это общеобразовательные классы того времени (см. табл. 2.3).

Таблица 2.3

Изменение числа часов в неделю физики, астрономии и математики общеобразовательного уровня с 1959 по 2008 гг.

Годы	1959/ 60	1966/ 67	1975/ 76	1976/ 77	1980/ 81	1985/ 86	1993/ 94	2007/ 08
Физика (10 кл. +11 кл.) + астрономия 1 час (в 11 кл.), число часов в неделю	11 5+5+1	11 5+5+1	10 4+5+1	10 5+5	9,5 4+4,5 +1	9,5 4+4,5 +1	8 4+4	4 2+2
Математика (10 кл. + 11 кл.), число часов в неделю	12 6+6	10 5+5	11 5+6	10 5+5	9,5 5+4,5	9 4,5+4,5	10 5+5	10 5+5

Тогда какое же естественно-научное образование получают школьники в теперешних общеобразовательных (универсальных) классах с 2/2-мя часами по выбору физики в век высоких технологий и освоения космо-

са? И могут ли школьные учителя общеобразовательных классов обеспечить должный уровень подготовки по физике?

Результатом сокращения числа часов на физику явилось качественное увеличение нагрузки учителя физики. Школьный учитель, работающий на одну целую ставку, в 60-е годы имел три 11-х класса с общим количеством 75 учащихся и одну подготовку. Если каждому ученику выставить за полугодие 8—10 оценок, нетрудно подсчитать, что всего за полугодие получается 600—700 оценок. Проведённый опрос школьных учителей физики г. Ульяновска (гимназий № 79, № 3, школы № 40 и др.) относительно условий труда и режима работы показал, что рядовой учитель физики, работая на 1 ставку, за полугодие выставляет от 2300 до 3500 оценок, имея 7—8 классов с общим количеством 200—240 учеников, 5—6 подготовок в неделю. Надо учесть, что за проверку тетрадей учителю физики оплата не полагается, за классное руководство учитель получал до 2006 года мизерную надбавку. Поэтому многие учителя вынуждены работать на 1,5—2 ставки.

Результатом такого режима работы учителей, а также сокращения числа часов на изучение физики явилось массовое падение естественнонаучной грамотности учеников общеобразовательных школ: в 1997 году международные исследования сравнения математической и естественнонаучной грамотности выпускников средних школ TIMSS показали, что в общем списке 20 стран-участниц Россия оказалась на третьем месте снизу. Более низкие результаты отмечались лишь у школьников Южной Африки и Кипра (Разумовский, 2001). Международное исследование PISA 2003 года показало: Россия занимает 29 место по математике и 24-е по естественным наукам среди 40 стран-участниц проверки знаний подростков (Ковалёва, 2005):

Работая в таких условиях, школьные учителя не могут обеспечить высокий уровень физико-математической подготовки учащихся без привлечения кадрового потенциала вуза. Кроме того, школьный учитель не может обеспечить руководство исследовательской работой учащихся в силу того, что сам не задействован в сфере научной деятельности.

Таким образом,

организация обучения физике в средней школе определяется принципами государственной политики в области образования и отбора содержания

курса физики, целями обучения физике. Содержание предмета физики на всех уровнях образования, структура курса физики средней школы изложены в образовательных стандартах и базисном учебном плане — основных документах, регламентирующих учебный процесс. Индивидуализация обучения является стратегией образовательной политики государства, формой её реализации — дифференциации обучения. Последняя достигается профилизацией обучения.

Словарь терминов

Аддитивность — свойство системы, отражающее соотношение между целым и его частями: Целое = сумме частей.

Аддитивный — получаемый путем сложения. Целое = сумме частей.

Гуманизация обучения — усиление внимания к личности, которая становится центральным субъектом УВП.

Гуманитаризация обучения — усиление внимания к гуманитарным аспектам науки физики (мировоззренческий, методологический, историко-биографический, экологический).

Дискурс — доказательная речь (от лат. discours — рассуждение, довод), переводится как дискурсия, речь, текст, рассуждение.

Концепция — система взглядов на что-либо; основная мысль (теория в социальных процессах).

Мотив — побудительная причина учения.

Мышление — высшая ступень человеческого познания, процесса отражения объективной действительности.

Неаддитивность: целое не равно сумме частей.

Подход — путь достижения цели.

Политика — деятельность органов государственной власти и государственного управления, отражающая общественный строй и экономическую структуру страны, а также деятельность партий и других организаций общественных группировок, определяемая их интересами и целями (Ожегов, с. 553).

Результат — итог деятельности, соотнесённый с её целями.

Результативность — совокупность положительных результатов, получаемых по завершении (или спустя какое-то время) после деятельности.

Система — совокупность взаимосвязанных элементов (компонентов), имеющая ряд специфических признаков.

Состав — совокупность элементов (компонентов).

Стратегия — искусство руководства политической борьбой, искусство планирования, основанное на правильных и далеко идущих прогнозах (Ожегов, с. 772).

Эффективность — соотношение достигнутых результатов заданного уровня качества к уровню затрат на обеспечение данной деятельности (= КПД).

Библиография

1. *Гурина Р. В.* Подготовка учащихся физико-математических классов к будущей профессиональной деятельности в области физики. — Ульяновск : ЗАО «МДЦ», 2009. — 304 с.
2. *Гурина Р. В.* Проблемы обучения в физико-математическом профиле // Физика в школе. — 2006. — № 8. — С. 28—34.
3. Закон об образовании Российской Федерации (в ред. от 18.07.2005).
4. *Ковалёва Г. С.* PISA-2003. Результаты международного исследования // Педагогическая диагностика. — 2005. — № 4. — С. 133—153.
5. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАН. — 4-е изд, доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.
6. *Пурьшева Н. С.* Дифференцированное обучение физике в средней школе. — М. : Прометей, 1993. — 161 с.
7. *Разумовский В. Г., Дик Ю. И.* Откат к «меловой физике» // Учебная физика. — 2001. — № 4. — С. 3—8.
8. Сборник нормативных документов. Физика. Федеральный компонент государственного стандарта / сост. Э. Д. Днепров, А. А. Аркадьев. — М. : Дрофа, 2004. — 111 с.
9. Современный словарь по педагогике / сост. Е. С. Рапацевич. — Мн. : Современное слово, 2001. — 928 с.
10. *Стёпин В. С.* О третьей научной картине мира // Общая и прикладная психология. — 2007. — № 1. — С. 5—14.
11. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студентов пед. вузов / под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурьшевой. — М. : Изд. центр «Академия», 2000. — 368 с.

Лекция 3

СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА ФИЗИКИ

1. Содержание обучения.
2. Система физических знаний.
3. Физическая картина мира как модель мира и предмет изучения курса физики средних образовательных учреждений и вузов.
 - 3.1. О понятии «научная картина мира».
 - 3.2. ФКМ как продукт деятельности учёных-физиков.
 - 3.3. ФКМ как модель природы.
 - 3.4. ФКМ как индивидуальная научная картина мира в сознании учащегося и как предмет изучения физики.
4. Исторические виды физической картины мира.

1. Содержание обучения

Содержание обучения — это отчуждённый от учащихся социальный опыт человечества, накопленный им и содержащийся в различных источниках информации и предназначенный для освоения (рис. 3.1).

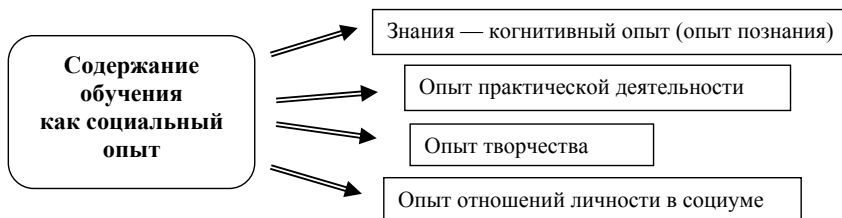


Рис. 3.1. Компоненты содержания обучения

Рассмотрим подробнее компоненты содержания обучения как социального опыта на примере физики (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Компоненты содержания обучения (физика)

Когнитивный опыт — знания	Опыт практической деятельности Состав и виды	Творческий опыт Этапы формирования	Опыт отношений личности Состав и виды
<p>Система физических знаний:</p> <p>1) Предметные (эмпирические, теоретические);</p> <p>2) Методологические;</p> <p>3) Оценочные;</p> <p>4) Операциональные или процедурные знания (знать, как действовать в случаях практического применения знаний, в том числе в ситуациях преодоления трудностей)</p>	<p>Деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Познавательная; - Трудовая; - Коммуникативная; - Интеллектуальная; - Профориентационная <p>Умения и навыки, сформированные в результате деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие (общеучебные); - специфические (в сфере выбранной профессии); - внешние (приобретенные в процессе физического труда); - внутренние — интеллектуальные 	<ul style="list-style-type: none"> - Самостоятельный перенос знаний и умений в новую ситуацию; - Видение новой проблемы в новой ситуации; - Видение структуры объекта и его новой функции; - Самостоятельное комбинирование известных способов деятельности в новый; - Нахождение различных способов решения проблемы и альтернативных доказательств; - Построение принципиально нового способа решения проблемы, являющегося комбинацией известных способов; - Самостоятельный поиск решений; - Решение нестандартных задач 	<p>Производственные отношения в сфере трудовой деятельности и деятельности выбранной профессии.</p> <p>Оценочное отношение к окружающему миру, к профессиональной деятельности, к людям.</p> <p>Эмоционально-волевые отношения.</p> <p>Мотивационно-ценностные отношения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - к профессиональной деятельности, к общечеловеческим проблемам; - ответственность перед человечеством за последствия научных открытий в области физики

2. Система физических знаний

Знанием называют проверенный общественно-исторической практикой и удостоверенный логикой результат процесса познания действительности, адекватное ее отражение в сознании человека в виде представлений, понятий, суждений, теорий. Система физических знаний представлена на рисунке 3.2.

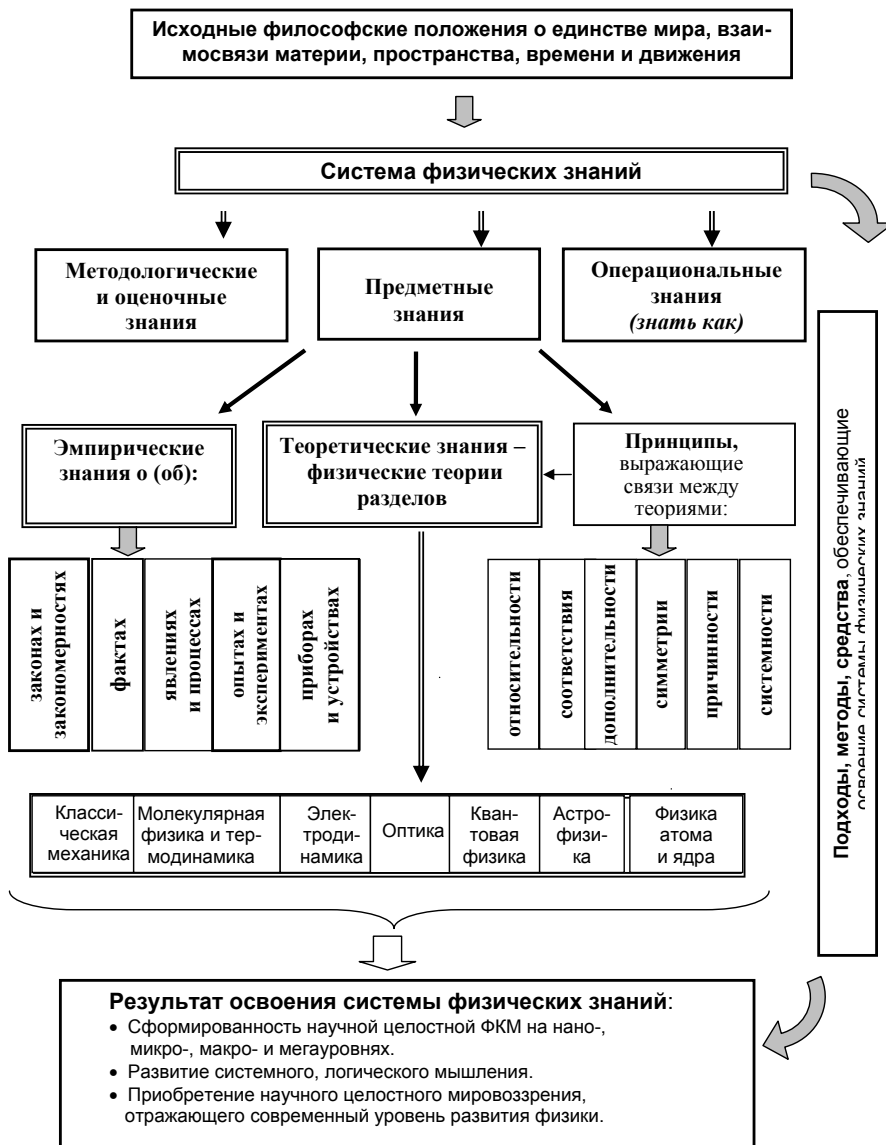


Рис. 3.2. Система физических знаний и результат её освоения

Рассмотрим подробнее общенаучные принципы, выражающие связи между теориями.

1. *Принцип соответствия* (Н. Бор) гласит: теории, «...справедливость которых установлена для той или иной предметной области, с появлением новых более общих теорий не устраняются, как нечто ложное, но сохраняют свое значение для прежней области как предельная форма и частный случай новых теорий».

2. *Принцип дополнительности* (Н. Бор) означает, что вновь разработанная теория дополняет старую.

3. *Принцип симметрии* — общенаучный принцип познания выражается в том, что все физические законы и явления пронизаны теми или иными свойствами симметрии, которые отражаются в них. Понятие симметрии и асимметрии связано с понятиями однородности и анизотропности, равномерности и неравномерности, порядка и беспорядка, покоя и движения, сохранения и изменения, равенства и неравенства. В физике выделяются два класса симметрий: *симметрия физических законов* (динамическая симметрия) и *симметрия физических объектов* (структурная симметрия; пример — элементарные частицы и античастицы).

С симметрией связаны законы сохранения по теореме Нётер. Пифагорейцы трактовали симметрию как способ согласования многих частей, с помощью которого они объединяются в единое целое.

4. *Принцип причинности* предусматривает наличие и учёт причинно-следственных отношений: 1) любое явление всегда имеет свою причину, не существует беспричинных явлений; 2) причина всегда порождает своё следствие.

В механике Декартом, Галилеем, Ньютоном показано, что всякое изменение в мире является результатом материального взаимодействия объектов этого мира, что доказывает объективный характер причинности. Сомнения в универсальности причинного подхода к объяснению явлений возникли в начале XX века с появлением неклассических концепций — квантовой механики, кибернетики, в которых фундаментальное место стали занимать понятия вероятности и случайности. Однако в настоящее время принцип причинности выступает в роли метапринципа, выполняющего важную методологическую, регулятивную функцию при построении теорий, в том числе физических. Например, в современной квантовой теории поля он формулируется в чётком требовании к уравнениям: форма их за-

писи должна учитывать, что физические события, происходящие в некоторой пространственно-временной области, могут оказывать влияние лишь на последующие события (но не на прошедшие) и со скоростями, не превышающими скорость света в вакууме (Философский слов., 2001, с. 464).

Причинность является ядром концепции общего детерминизма — сердцевины современной научной картины мира.

5. *Принцип относительности* предусматривает учёт характеристик явлений и процессов от условий их протекания, а также от выбранной системы отсчёта, связанной с фиксированными интервалами.



Рис. 3.3. Структура теории

3. Физическая картина мира как модель мира и предмет изучения курса физики средних образовательных учреждений и вузов

3.1. О понятии «научная картина мира»

Мир (Философский слов., с. 333) — совокупность всех форм существования материи, Вселенная во всём многообразии. Ключевым понятием в определении картины мира в целом является «представление» или «видение мира», данное еще В. Фон Гумбольдтом.

Картина мира (КМ) — это целостный образ мира. КМ — это субъективный образ объективного мира, существующий в человеческом сознании, иначе говоря, это отражение реальности, которое в свою очередь может быть искаженным или нет. Например, *религиозная КМ* — образ мира, сформированный на основе религиозных ненаучных представлений, оккультная КМ формируется также на основе ненаучных оккультных представлений. *Научная картина мира (НКМ)* — образ мира, сформированный на основе научных знаний.

Ключевыми словами в интерпретации любой картины мира являются слова «представление» и «образ». *Представление* — чувственно-наглядный, обобщённый образ предметов и явлений действительности, сохраняемый и воспроизводимый в сознании без непосредственного воздействия самих предметов и явлений на органы чувств [Ожегов, с. 457]. *Образ* — результат и идеальная форма отражения предметов и явлений материального мира в сознании человека (Ожегов, с. 435).

На рисунке 3.4 изображены виды НКМ и их специфические языки.

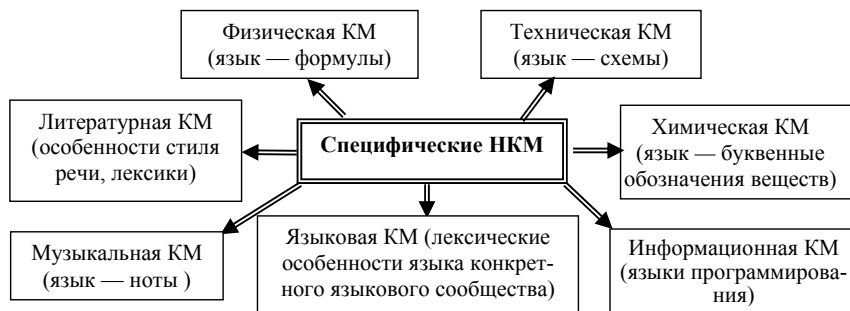


Рис. 3.4. Специфические (частнометодические) научные картины мира

Как мы видим, в основе деления НКМ на специфические лежат языковые особенности представления соответствующих картин мира.

3.2. Физическая картина мира как продукт деятельности учёных-физиков

Функцией сообщества ученых является добывание новых знаний и систематизация новых и добытых знаний. Выше было сказано, что картина мира — это целостный образ мира, а мир — это совокупность всех форм существования материи. То есть физическая картина мира (ФКМ) включает образ всех видов существования материи. Материя — это объективная реальность, данная нам в ощущениях.

В современной физике различают три вида материи:

1. **Вещество** — это любые материальные объекты, имеющие массу (*планеты, молекулы, атомы, элементарные частицы, кварки* и т.п.). Вещество находится в состояниях: твердое, жидкое, газообразное, плазма).

2. **Поле** — особое состояние среды, в каждой точке которой заданы параметры, которые характеризуют состояние вещества и которые непрерывно и плавно меняются от точки к точке.

3. **Физический вакуум** — самое низшее энергетическое состояние квантового поля. Экспериментально обнаружен в ускорителях в 50-х гг. XX в. Среднее число частиц в вакууме равно нулю. Там существуют виртуальные частицы со временем жизни $t = 10^{-18}$ с. Вакуум «кипит» этими частицами, но они обладают низкой энергией.

Атрибутами материи являются:

- *пространство*;
- *время*;
- *взаимодействие*;
- *движение* — это любое изменение, которое происходит с материальными объектами в результате их взаимодействий. Движение — неотъемлемое свойство материи.

Виды движения:

1. Механическое.
2. Колебательное и волновое.
3. Тепловое.

4. Процессы переноса (диффузия, теплопроводность).
5. Фазовые переходы.
6. Радиоактивный распад.
7. Химические и ядерные реакции организмов.
9. Метаболизм.

Параметрами состояния материи являются: *координаты, энергия, температура, масса, спин, энтропия, состав.*

Образ мира создается в представлениях сообщества ученых-физиков, в их общественном (коллективном) сознании в результате научной деятельности. Этот образ создается на основе системы научных знаний, накопленных сообществом ученых-физиков на протяжении существования человечества. В контексте причинно-следственной связи НКМ является следствием, результатом освоения системы знаний (рис. 3.5).

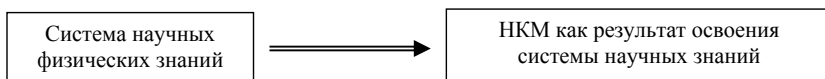


Рис. 3.5. Соотношение понятий «система научных знаний» и «ФКМ» как причинно-следственная связь

3.3. ФКМ как модель природы

ФКМ в настоящее время трактуется также как **физическая модель мира**. Так она представлена в учебниках по методике преподавания физики (МПФ). КМ представляет собой результат моделирования мира.

Модель — это образец, прообраз.

Моделирование — отображение свойств и отношений реального объекта на специально созданном для этого материально или идеально созданном объекте (Философский слов., с. 338). Реальный объект (мир) служит прототипом, а отображающий (ФКМ) — моделью. В целом, моделирование ставит целью перенести знания, полученные с помощью модели (образца), на его прототип, используя метод аналогии в случаях, когда непосредственное исследование реального объекта невозможно (например, космические процессы). Между моделью и прототипом должно существовать подобие или сходство в физических свойствах, функциях или математическом описании их поведения (Философский слов., с. 338). Моделирование сопровож-

дается процессом концептуализации — осмысления поступающей к нему информации и приводящей к образованию концептов, концептуальных структур и всей концептуальной системы в мозгу (психике) человека. Иначе говоря, модель мира — это отражение окружающей действительности человека, прототип мира — комплекс идей и концепций, с помощью которых человек понимает природу и общество, социальный порядок и самого себя в этом обществе.

Для математического описания модели мира необходимо владеть системой знаний о мире. Следовательно, модель мира (и, соответственно, ФКМ) содержит две составляющие: систему знаний и систему представлений о мире (см. поясняющие схемы 3.6 и 3.7).

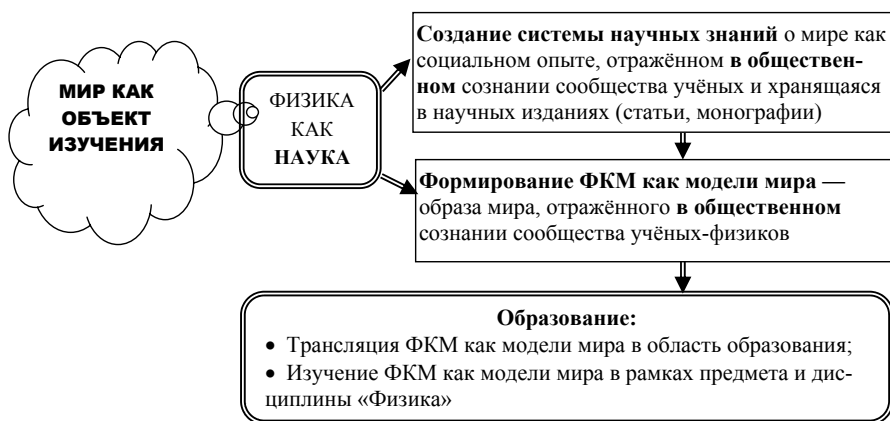


Рис. 3.6. К пониманию ФКМ как модели мира и механизмах её формирования

При этом, так же как и картина мира, модель мира может быть наивной или научной, и в их основе, в фокусе находится человек — субъект воспринимающий окружающий мир.

Таким образом, модель мира понимается как виртуальный образ окружающей среды. Эта модель формируется на основе информации, поступающей извне (из внешнего контекста) и из собственного опыта (внутреннего контекста). То есть при освоении определённой системы знаний. Следовательно, что ФКМ (как целостный психический образ мира и как физи-

ческая модель мира) формируются как результат освоения системы физических знаний.

Исходя из вышеизложенного, ФКМ как образ (модель) мира неживой природы должна включать в себя представления о (об):

- материальных объектах реального мира (естественного происхождения и искусственно созданных человеком);
- структуре и строении материи и её формах (вещество и поле);
- неотъемлемых атрибутах материи — *пространстве* (границы, свойства, относительность размеров), *времени* (летоисчисление, календарь, относительность интервалов времени), *движении* и их видах;
- фундаментальных взаимодействиях;
- уровнях существования материи (нано-, микро-, макро- и мегауровни);
- эволюции реальности (происхождение всего сущего и продолжительность его существования (космогенез)).



Рис. 3.7. Состав ФКМ как модели природы

Таким образом, модель мира понимается как виртуальный образ окружающей среды. Наиболее адекватно пониманию термина «ФКМ» соответствует описание ФКМ в учебнике по методике физики под редакцией А. В. Пёрышкина (Разумовский, с. 100—104). При этом основанием ФКМ считается совокупность представлений о структурных единицах и структурном делении материи от галактик до элементарных частиц включительно, а ядром ФКМ считаются представления о трёх типах фундаментальных взаимодействий природы и законах сохранения.

3.4. ФКМ как индивидуальная научная картина мира в сознании учащегося и как предмет изучения физики

ФКМ как упрощённая модель природы, адаптированная к восприятию школьниками, изложена в школьных учебниках физики и описана доступным для понимания языком элементарной математики.

Формирование индивидуальной ФКМ учащегося, адекватной ФКМ — модели мира, зависит от следующих основных факторов, из которых выделяются объективные и субъективные.

Объективный фактор:

- качество учебников.

Субъективные факторы:

• качество обучения (методов, средств, форм, условий, подходов обучения);

- компетентность учителя.

Основным фактором является качество учебников. Сказанное поясняется рисунком 3.8.

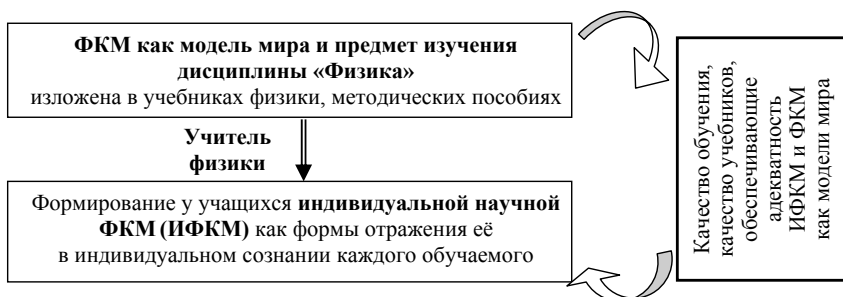


Рис. 3.8. Формирование ФКМ в индивидуальном сознании учащегося

Отметим, что модель мира, построенная сообществом учёных, значительно отличается от ФКМ — предмета изучения физики в следующих аспектах:

- полнотой (учебники физики отражают далеко не всё многообразие модели мира, созданной учёными-физиками);
- сложностью (содержание физики в учебниках адаптировано к восприятию учащихся, т.е. сильно упрощено);

- отставанием содержания учебников физики от современного содержания научных знаний в этой области на *n* лет.

Например, в настоящее время в учебниках отсутствует информация о ФКМ на наноуровне, а в учебнике астрономии 1967 года отсутствовала информация о Большом Взрыве и расширении Вселенной, хотя А. Фридман опубликовал свои работы о нестационарных моделях в начале 20-х годов, и в то же время Хаббл обнаружил разбегание галактик. Ученики конца 1960-х изучали, что мир вечен и бесконечен. «Вселенная никогда не имела начала и никогда не будет иметь конца, она всегда существовала и будет существовать» (Воронцов-Вельяминов, 1967, с. 147). В нашем сознании формировали неадекватную Ньютоновскую картину мира как истинную. В последнем вопросе отрицательную роль сыграла философия, стоявшая на позициях атеизма, запрещавшая концепции, связанные с рождением мира и его смертью. Поэтому позиции отрицания диктата философии и политики в областях естественных наук вполне обоснованы.

Незнание законов, принципов, научных фактов и других элементов знаний приводит к формированию искажённой ФКМ.

Например, опрос студентов 4 курса гуманитарного факультета Ульяновского госуниверситета по выяснению астрономической грамотности показал, что только 21 % правильно ответили на вопрос: «Каков период обращения Луны вокруг Земли?». Остальные студенты выделили ответы: 1 год (26 %), 1 сутки (16 %), «не знаю» (37 %). Почему светит Луна, знают только 58 % (остальные вовсе не знают или считают, что она светит за счёт химических или термоядерных реакций внутри неё). Количество планет Солнечной системы (8 или 9) указали 47 %. На вопрос «Как движутся Солнце и Земля относительно друг друга?» 26 % студентов ответили, что Солнце вращается вокруг Земли. Результаты опроса свидетельствуют о том, что у части студентов сформировался образ мира, соответствующий средневековой картине мира.

4. Исторические виды физической картины мира

В истории физики существовали три ФКМ: механистическая (МКМ), электродинамическая (ЭДКМ) и современная квантово-полевая (КПКМ), или квантово-релятивистская картина мира (см. рис. 3.9).

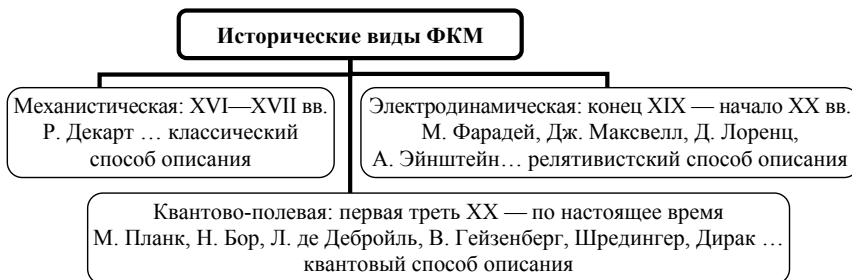


Рис. 3.9. Исторические виды ФКМ

Однако анализ литературы показывает: все три картины не являются взаимоисключающими, а взаимно дополняют друг друга в процессе эволюции научного знания о мире. При этом современная квантово-релятивистская картина мира основана на единстве механистической и электромагнитной картин мира в соответствии с принципом дополнительности. Поэтому неверно утверждать, что в процессе эволюции происходит смена картин мира.

Таким образом, ФКМ следует представлять как единую целостную научную картину физической реальности, которая дополнялась в процессе эволюционных и революционных преобразований научного знания во всех или в отдельных её компонентах. Три вышеназванные картины мира являются лишь этапами её развития (табл. 3.2).

Как соотносятся понятия «физическая картина мира» и «научное мировоззрение»? Современная философия выделяет три компонента научного мировоззрения. Ими являются (Стёпин, 2007):

- Онтологический (онтология — бытиё) — воззрение на бытиё, отражение бытия в сознании (т.е. научная картина мира).
- Аксиологический (ценностный компонент).

Эпистимиологический = гносеологический (познавательный). Эпистимиология — теория познания.

Таблица 3.2

ФКМ и этапы создания её звеньев

Этапы создания ФКМ Структура ФКМ	I этап Создание механистической КМ (МКМ)	II этап Создание электродинамической КМ (ЭДКМ)	III этап Создание квантово- релятивистской КМ (КРКМ)
1. Основной период	XVI—XVII вв.	XIX в. — начало XX в.	XX в.
2. Представители	Леонардо да Винчи, И. Коперник, Г. Галилей, П. Лаплас, И. Кеплер, И. Ньютон	М. Фарадей, Д. Максвелл, Г.А. Лоренц, А. Эйнштейн	М. Планк, Э. Шредингер, В. Гейзенберг, Н. Бор
3. Представления о материи, её формах и свойствах	Вещество дискретно. Дискретная корпускулярная модель реальности: материя — это вещественная субстанция	1. Вещество дискретно. 2. Поле непрерывно. Развитие МКМ. Образ материи: материя — единое непрерывное поле с точечными силовыми центрами	1. Вещество. 2. Поле. 3. Физический вакуум. 4. Тёмная материя. 5. Тёмная энергия (квинт-эссенция). Свойства: вещество и поле связаны между собой (квантово-волновой дуализм). Вещество и энергия взаимопревращаемы. Материя имеет свойство волны и частицы
4. Структура материи	1. Тела. 2. Атомы. Они неделимы, абсолютно прочны и непроницаемы	1. Тела. 2. Молекулы, атомы. 3. Элементарные частицы. Атом делим: протоны, нейтроны, электроны	Кроме видов ЭДКМ + 4. Элементарные частицы делимы: кварки. Нейтрино имеют массу
5. Представления о пространстве и времени.	Сформулирована концепция абсолютного евклидова пространства и времени. Пространство — вместительница вещей. Время — это длительность событий. Они неизменны	Относительность пространства и времени, их взаимосвязь. Их зависимость от материи: искривление пространства, замедление времени. Отвергается идея механистической картины мира о независимости пространства и времени от материи. Идея относительности пространства и времени	Релятивистски связанные пространство и время, их неразрывная связь с материей. Пространство и время взаимозависимы

Этапы создания ФКМ Структура ФКМ	I этап Создание механистической КМ (МКМ)	II этап Создание электродинамической КМ (ЭДКМ)	III этап Создание квантово-релятивистской КМ (КРКМ)
6. Представления о движении и формах движения	Движение — механическое перемещение физических тел в пространстве	Движение материи трактуется как переход от одного состояния к другому. Виды движения: 1. Механическое. 2. Тепловое движение (молекул). 3. Колебательное и волновое движение (распространение электромагнитного поля). 4. Процессы переноса (диффузия, теплопроводность, вязкость). 5. Фазовые переходы	Движение — это частный случай физического взаимодействия, основанное на принципе близкодействия электромагнитной картина мира. <i>Виды движения</i> Кроме пяти видов ЭДКМ: 6. Радиоактивный распад. 7. Химические и ядерные реакции. 8. Эволюция живых организмов. 9. Метаболизм
7. Представления о взаимодействиях	1. Гравитационное	1. Гравитационное. 2. Электромагнитное	1. Гравитация. 2. Электромагнитное. 3. Сильное (ядерное). 4. Слабое (взаимодействие элементарных частиц; радиоактивный распад; химические и ядерные реакции)
8. Уровни представлений о мире	1. Мегамир. 2. Макромир. Научное описание микромира отсутствует	1. Мегамир. 2. Макромир. 3. Микромир	1. Мегамир. 2. Макромир. 3. Микромир. 4. Наномир
9. Представление о происхождении и эволюции мира	Мир вечен, бесконечен, стационарен, однороден, с евклидовым пространством (модель мира И. Ньютона)	Мир вечен, бесконечен (с конечным объёмом), стационарен, однороден, с неевклидовым пространством (модель мира Эйнштейна)	Мир не вечен, не бесконечен, не стационарен, однороден, с неевклидовым пространством. Его возраст около 13 млн лет
10. Теории, описывающие модель мира, способы описания мира	1. Классическая механика И. Ньютона	1. Классическая механика И. Ньютона. 2. Электронная теория или микроскопическая электродинамика. 3. Теория вероятности, вероятностный способ	Кроме четырёх названных в ЭДКМ: 5. Квантовая теория: изменение состояния системы (микрочастицы), описываемое функцией вероятности.

Этапы создания ФКМ Структура ФКМ	I этап Создание механистической КМ (МКМ)	II этап Создание электродинамической КМ (ЭДКМ)	III этап Создание квантово-релятивистской КМ (КРКМ)
		описания термодинамических систем. 4. Пространство описывается геометриями Римана	Квантовый способ описания микромира
Основные особенности этапов (общих характеристик ФКМ)	Все процессы подчиняются принципу детерминизма	1. Формулируется принцип близкодействия, противоречащий принципу дальнодействия: скорость взаимодействия конечна. 2. Не исключается случайность	Закономерности выступают в вероятностной форме. Формулируется принцип неопределенности и принцип дополнительности. Разнообразие микрочастиц. Новый уровень структуры материи — наномир

НКМ отражает только онтологическую составляющую научного мировоззрения. Как мы видим, понятие «научное мировоззрение» шире понятия «научная картина мира» и включает в себя последнее.

Таким образом:

- Содержание обучения физике как социальный опыт включает в себя:
 - 1) когнитивный опыт — систему физических знаний;
 - 2) опыт практической деятельности;
 - 3) творческий опыт;
 - 4) опыт отношений личности.
- Физическая картина мира как модель мира включает систему физических знаний и систему представлений о материальном мире, его свойствах и атрибутах.
 - ФКМ как индивидуальная научная картина мира формируется в сознании учащегося, при этом решающую роль в этом играет качество учебников.
 - Мировоззрение как многокомпонентный объект включает в себя физическую картину мира в виде онтологической составляющей.

Словарь терминов

Знания — проверенный общественно-исторической практикой и удостоверенный логикой результат процесса познания действительности, адекватное ее отражение в сознании человека в виде представлений, понятий, суждений, теорий.

Научная картина мира — образ мира, сформированный на основе научных знаний.

Образ — результат и идеальная форма отражения предметов и явлений материального мира в сознании человека.

Представление — чувственно-наглядный, обобщенный образ предметов и явлений действительности, сохраняемый и воспроизводимый в сознании без непосредственного воздействия самих предметов и явлений на органы чувств.

Содержание обучения — это отчужденный от учащихся социальный опыт человечества, накопленный им и содержащийся в различных источниках информации и предназначенный для освоения.

Библиография

1. *Воронцов-Вельяминов Б.А.* *Астрономия* : учеб. — М. : Просвещение, 1967.
2. *Гурина Р. В., Соколова Е. Е.* *Научная картина мира. Что мы формируем у наших учеников? // Народное образование.* — 2009. — № 8. — С. 200—206.
3. *Каменецкий Е. С., Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е.* *Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы* : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под. ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. — М. : Изд. центр «Академия», 2000.
4. *Концепции современного естествознания* : учеб. для вузов / под ред. Л. А. Михайлова. — СПб. : Питер, 2008.
5. *Кубрякова Е. С., Демьянков В. В., Панкрац Ю. Г., Лузина Л. Г.* *Краткий словарь когнитивных терминов* / под общ. ред. Е. С. Кубряковой. — М. : Филологич. фак-т МГУ им. М. В. Ломоносова, 1996.
6. *Маланов С. В.* *Психологические механизмы мышления человека: мышление в науке и учебной деятельности* : учеб. пособие. — М. : Изд-во Московского психолого-социального ин-та ; Воронеж : Изд-во НПО «МОДЭК», 2004.
7. *Мансуров А. Н.* *Физическая картина мира* : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Физика». — М. : Дрофа, 2008.
8. *Мултановский В. В.* *Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе.* — М. : Просвещение, 1988.
9. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* *Толковый словарь русского языка* / РАН. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.
10. *Пурышева Н. С., Гурина Р. В.* *Интерпретации физической картины мира // Знание. Понимание. Умение.* — 2011. — № 2. — С. 50—55.

11. *Разумовский В. Г., Бугаев А. И., Дик Ю. И. и др.* Основы методики преподавания физики в средней школе / под ред. А. В. Пёрышкина [и др.]. — М. : Просвещение, 1984.
12. Современный словарь по педагогике / сост. Е. С. Рапацевич. — Минск : Современное слово, 2001.
13. *Соколова Е. Е., Гурина Р. В.* О соотношении языковой и научной картин мира // Знание. Умение. Понимание. — 2010. — № 3. — С. 83—88.
14. *Стётин В. С.* О третьей научной картине мира // Общая и прикладная ценология. — 2007. — № 1. — С. 5—14.
15. *Философский словарь* / под ред. И. Т. Фролова. — 7-е изд., перераб. и доп. — М. : Республика, 2001.

Лекция 4

ОРГАНИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО УРОКА ФИЗИКИ

1. *Классно-урочная система и современный урок.*
2. *Типы уроков, их структура и формы организации.*
3. *Урок обобщения и систематизации знаний*
4. *Планирование урока.*
5. *Виды и формы контроля ЗУНов.*
6. *Средства обучения физике.*
 - 6.1. *Виды средств обучения.*
 - 6.2. *Классы приборов.*
 - 6.3. *Измерительные приборы и требования к ним.*
7. *Оснащение школьного кабинета физики.*

1. Классно-урочная система и современный урок

Основная форма обучения в школе — урок.

Урок — это организационная форма обучения, при которой учитель в течение точно установленного времени руководит коллективной познавательной деятельностью группы учащихся (класса) с учетом особенностей каждого из них, используя методы и средства работы, создающие благоприятные условия для того, чтобы все ученики овладели основами изучаемого предмета, а также для воспитания и развития школьников.

В основе организации процесса обучения в современной школе лежит классно-урочная система (КУС). Она возникла на рубеже XVI—XVII веков, и ее автором был великий педагог Ян Амос Коменский.

Характерные признаки КУС:

- постоянный состав групп учащихся;
- учебные планы и программы ;
- строго определенное расписание учебных занятий;
- сочетание индивидуальной и коллективной форм работы учащихся;
- ведущая роль учителя: организует УВП;
- систематическая проверка и оценка знаний учащихся.

Каков же современный урок физики в рамках классно-урочной системы?

Понятие современного урока в педагогической литературе появилось недавно. До этого наиболее распространенным был урок, имеющий классическую структуру с элементами:

опрос → объяснение нового материала → закрепление → домашнее задание.

Эта структура считалась единственно возможной. Однако в 70-е годы прошлого века появились новые подходы к построению учебного процесса.

Черты, характеризующие современный урок:

1. Современный урок рассматривается как *целостная система*, все элементы которой направлены на достижение основных целей обучения: на формирование активно мыслящей, самостоятельной личности, обладающей развитыми творческими способностями.

2. Компонентами урока считается *цель, учебный материал* (т.е. его содержание), *методы и приемы обучения, способы деятельности, формы и средства обучения, формы организации урока.*

3. Активное взаимодействие участников образовательного процесса — *учителей и учеников.*

Целевой компонент обязателен в структуре современного урока. Чтобы успешно повести урок, учитель должен определить конечную цель деятельности → *чего он хочет добиться*, далее установить *средство* — что поможет достижению цели, затем определить *способ* — как действовать и *форму организации* урока (исходя из содержания учебного материала), чтобы достичь цели. При составлении плана-конспекта занятия учитель должен прописывать структуру деятельности учителя и ученика на каждом этапе урока.

Современный урок физики (СУФ) — это такая форма организации процесса обучения, при которой компоненты системы урока (содержание учебного материала, методы обучения и формы организации учебного процесса) существуют в строгой взаимосвязи и определяются целью урока (рис. 4.1, табл. 4.1).

Содержание учебного материала (СУМ) должно удовлетворять требованиям:

1. Соответствие СУМ уровню современной науки физики.

2. Содержание учебного материала подбирает сам учитель и отвечает за него исходя из требований стандартов школьного образования и базисного учебного плана.

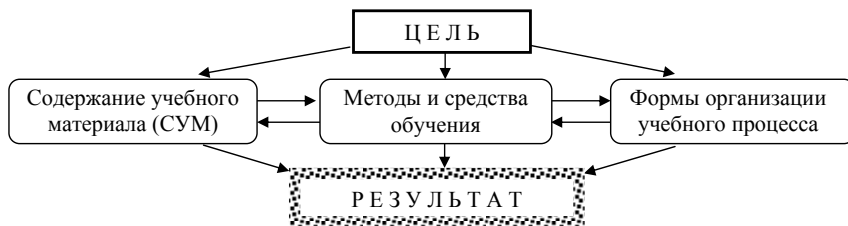


Рис. 4.1. Современный урок как система

Таблица 4.1

Формы организации СУФ для всех типов уроков

№	Типы уроков	Форма организации уроков
1	Уроки изучения нового учебного материала	1) урок-лекция; 2) урок-беседа; 3) урок выполнения практических работ поискового типа; 4) смешанный урок (сочетание различных видов уроков на одном уроке)
2	Уроки закрепления и совершенствования знаний	1) урок решения задач; 2) урок выполнения самостоятельных работ репродуктивного типа — устных или письменных упражнений; 3) урок — лабораторная работа; 4) урок-экскурсия; 5) урок-семинар
3	Урок обобщения и систематизации	1) урок выполнения самостоятельных работ — устных или письменных по структурированию и систематизации учебного материала; 2) урок-беседа
4	Уроки контроля и коррекции знаний	1) устный опрос (фронтальный, индивидуальный, групповой); 2) письменный опрос (индивидуальный); 3) зачет; 4) прием отчета по лабораторной работе; 5) контрольная работа; 6) самостоятельная работа; 7) расчётно-графическая работа
5	Комбинированные уроки	Все вышеперечисленные формы всех четырех типов уроков

В соответствии с «Законом об образовании» учитель физики и школьная администрация вправе сами определять требуемый в том или ином учебном заведении уровень физического образования и, соответственно, учебники и учебные пособия.

3. Учебный материал должен быть представлен в виде системы взаимосвязанных элементов. Содержание учебного материала должно быть проструктурировано, а именно:

- выделена система элементов научных знаний (законы, понятия, явления, эффекты, применение законов);
- определена логическая структура развертывания этих элементов на уроке.

Поясним третье положение. Сам по себе набор компонентов не определяет свойств целого (т.е. СУМ). Понимание содержания учебного материала достигается при правильной внутренней организации компонентов СУМ, т.е. установлении взаимосвязей между элементами знаний. Таким образом, учебный материал должен быть представлен в виде системы.

Способы структурирования СУМ, методы и средства обучения физике будут рассмотрены подробно в последующих лекциях. Остановимся на формах организации учебного процесса на уроке

По форме проведения занятий и по содержанию деятельности участников образовательного процесса уроки делятся на виды (рис. 4.2):

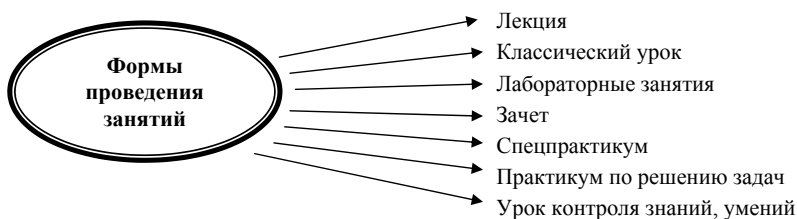


Рис. 4.2. Классификация уроков по содержанию деятельности

Другие, более редкие формы проведения занятий по содержанию деятельности представлены на рисунке 4.3.

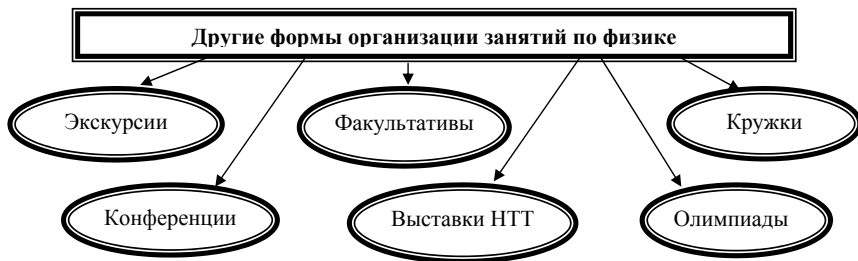


Рис. 4.3. Более редкие формы организации занятий по физике (НТТ — научно-техническое творчество)

2. Типы уроков, их структура и формы организации

Любой урок должен быть организован учителем по определённой схеме или плану. Общими этапами для всех типов уроков являются следующие:

1. Организационный момент.
2. Тема, цель, задачи урока.
3. Итоги урока, задание на дом.

Классификация уроков осуществляется по какому-либо признаку: по составу урока, по его тематическому содержанию (молекулярная физика, электричество и т.д.), по способам проведения, по цели организации занятий.

Рассмотрим классификацию уроков по цели организации занятий (рис. 4.4):

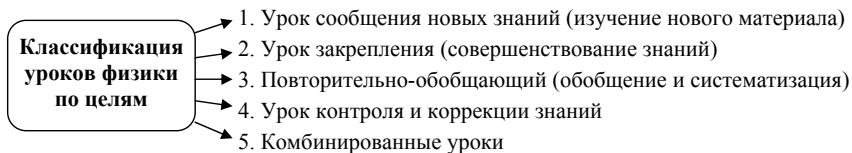


Рис. 4.4. Классификация уроков физики по их целям

Содержание деятельности учителя и ученика является специфическим для каждого типа урока. Структура каждого типа урока иллюстрируется рисунком 4.5.

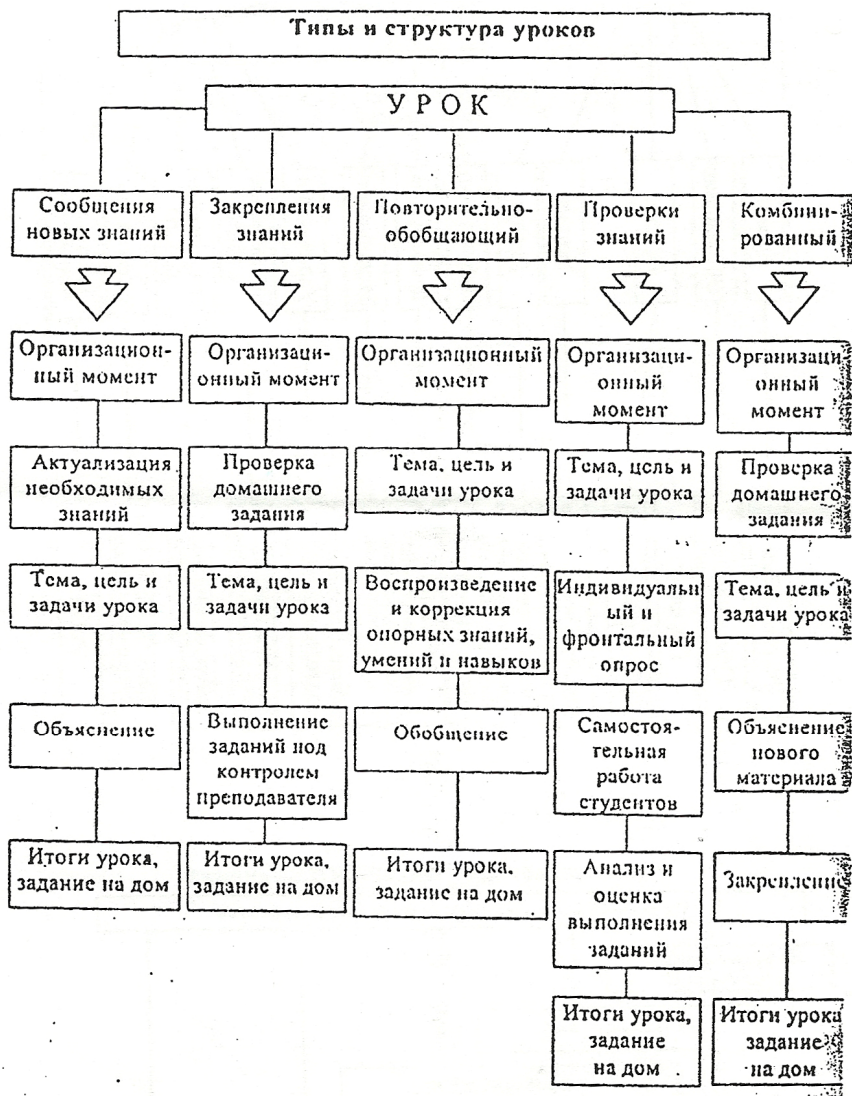


Рис. 4.5. Этапы (структура) деятельности на уроках разных типов (Рябов, 2003, с. 164)

Рассмотрим каждый вид подробнее.

Урок сообщения новых знаний или изучения нового материала.

Именно ***изучения***, но не изложения. Главное назначение такого урока — добиться овладения учащимися новым материалом. Результатом такого урока должно являться:

- 1) усвоение новых знаний, способов действий, самостоятельной поисковой деятельности;
- 2) формирование системы ценностных отношений;
- 3) формирование физической картины мира, научного мировоззрения.

Поэтому более подходящее название этому типу — урок получения или освоения новых знаний.

Урок закрепления (совершенствования) знаний

Основной целью такого урока является применение знаний на практике, их расширение и углубление, формирование умений и навыков, которые способствуют совершенствованию знаний школьников.

Повторительно-обобщающий (обобщения и систематизации)

Цель — повторение, обобщение и закрепление материала в систематизированном виде (чаще всего в виде таблиц, схем). На уроке обобщения знаний учащихся учебный материал темы (раздела) должен быть структурирован на элементы знаний, которые затем выстраиваются в определенной иерархической последовательности. Элементы знаний: 1) законы и закономерности; 2) физические величины; 3) явления и процессы; 4) опыты; 5) фундаментальные физические эксперименты; 6) методы физики; 7) исторический материал.

Урок проверки (контроля и коррекции знаний), умений и навыков.

Цель такого урока — оценка достижения целей обучения (т.е. оценка процесса учения и его результатов); анализ и рефлексия (наведение обратной связи ученик-учитель).

Комбинированный урок организуется с целью решения в комплексе задач других типов уроков.

Каждый тип урока может быть проведён в различных формах. В таблице 4.1 каждый тип урока представлен различными формами организации учебного процесса на уроке. Выбор — за учителем.

Отметим особенности такой формы проведения урока, как экскурсия.

Этапы организации и проведения урока-экскурсии:

- 1) планирование;

2) подготовка (договориться об экскурсии с администрацией школы о дне проведения);

3) проведение урока-экскурсии (не забывать об ответственности за здоровье учащихся, безопасность);

4) подведение итогов (выводы).

С подробным содержанием деятельности учащихся и преподавателей на каждом типе урока можно ознакомиться в методическом пособии В.М. Рябова (Рябов, 2003). Уроки обобщения и систематизации являются самым сложными для учителя, поэтому остановимся на них подробнее.

3. Урок обобщения и систематизации знаний

Идея структурирования элементов физического знания является основной методической идеей разработки содержания современного урока физики.

Обобщение знаний — переход на более высокую ступень абстракции путем выделения общих признаков (свойств, связей, отношений и т.д.), объектов и явлений.

Систематизация — мыслительная деятельность, в процессе которой изучаемые объекты организуются в определенную систему на основе выбранного принципа или признака. При этом активизируются следующие операции мышления:

- Анализ и синтез, в результате которых устанавливаются:
 - причинно-следственные связи между компонентами;
 - структурные связи между элементами физического знания.
- Сравнение, в результате которой учащиеся выделяют сходство и различие между объектами.

Методологическая основа систематизации знаний учащихся — системный подход, позволяющий:

1) Выделить объект из среды — совокупности других объектов и представить его как целостность;

2) Разделить его на компоненты, установить связи между ними;

3) Определить иерархическую принадлежность данного объекта в системе — его место в структуре другой, более сложной системы.

Дидактическая основа систематизации знаний учащихся – принципы систематичности и последовательности в обучении; системность знаний.

Психологическая основа — образование ассоциативных связей: локальных, внутрисистемных, межсистемных. Цель таких занятий — более глубокое понимание физических законов и явлений на уровне физической картины мира; повторение учебного материала; включение долговременной памяти для его запоминания.

Обобщение учебного материала осуществляется, как правило, на уроке повторения. На уроке учащиеся получают задание самостоятельно изучить и систематизировать учебный материал путём табулирования: занести фактический материал учебника по нескольким темам в таблицы, обобщить его, провести анализ и сделать выводы. Систематизация знаний осуществляется на разных уровнях:

- уровень научных фактов (явлений, процессов);
- уровень физических понятий, в том числе физических величин;
- уровень физических теорий;
- уровень общенаучных методологических принципов;
- уровень физической картины мира.

Систематизация организуется в форме самостоятельной работы с учебником дома или в классе. На уроке учащиеся получают задание самостоятельно изучить и систематизировать учебный материал путём табулирования: просмотреть материал учебника по нескольким темам обобщить его и занести в таблицы в системном виде, провести анализ и сделать выводы. Особенно эффективны такие уроки по темам, носящим описательный характер. Ниже приведены примеры систематизации фактического и теоретического учебного материала на разных уровнях в табулированном виде (табл. 4.2—4.4).

Таблица 4.2

**Физические характеристики планет Солнечной системы
(систематизация на уровне фактов)** (Гурина, Соколова, 2005, с. 57)

№	Название планеты	Химический состав атмосферы, %	Состав почвы, %	Температура	Параметры: диаметр, плотность, масса в Мз	Название спутников	Поверхность: название морей, гор	Особенности

Сравнительный анализ:

Таблица 4.3

Виды взаимодействий (систематизация на уровне физических теорий)
(Гурина, Соколова, 2005, с. 58)

	Гравитационное	Электростатическое	Магнитное	Сравнительный анализ
Закон, лежащий в основе взаимодействия, его формулировка				
Константа пропорциональности, её физический смысл				
Физические характеристики полей				
Влияние среды на взаимодействие				
Изображение полей				
Выводы:				

Таблица 4.4

Физические величины (ФВ)
(систематизация на уровне физических понятий)

Название	Обозначение	Определяющая формула	Определение	Наименование единицы измерения	Единица измерения	Прибор, способ измерения
<i>Пример:</i> Давление	P	$P = F / S$	Ф.в., равная силе, действующей на единичную перпендикулярную площадку	Паскаль $\text{Па} = \text{Н}/\text{м}^2$	$1 \text{ Па} = 1 \text{ Н} / 1 \text{ м}^2$	Манометр
И т.д.						

Классификация — это вид систематизации, при котором объединение объектов происходит на базе определенных существенных признаков, при этом выделяется:

— существенное, общее, что объединяет объекты в систему (родовые признаки);

— их специфические различия (видовые признаки).

Пример систематизации знаний о механическом движении представлен на рисунке 4.6 (Теория и методика, 2000).

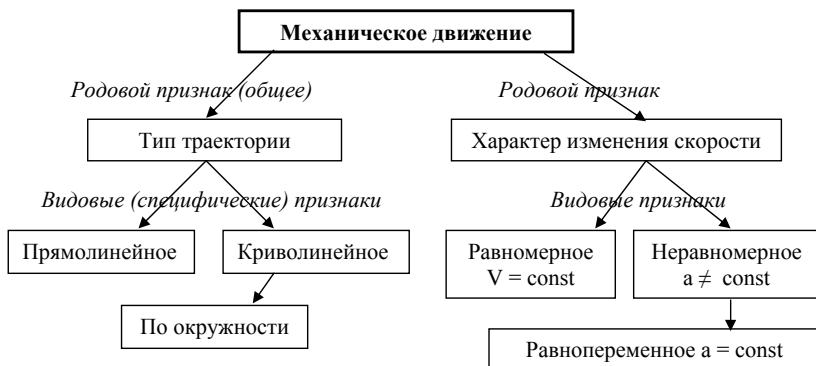


Рис. 4.6. Классификация механического движения по видам

Структурирование — это вид систематизации, при котором из текста параграфа, раздела выделяются все элементы знаний (фактических, теоретических), разделяются на блоки и представляются в схемном или табулированном виде. Пример структурирования темы «Строение атома» на элементы знаний представлен в таблице 4.5.

Таблица 4.5

Структурирование содержания темы «Строение атома»

Предпосылки исследования строения атома	Модели атома и их сущность и недостатки	Теория Бора	Атом водорода по Бору	Теоретические следствия	Эксперименты, их сущность и значение
Радиоактивность	Модель Томпсона Планетарная модель Резерфорда	Постулаты, математическое выражение и смысл: 1..... 2..... 3.....	1. Радиус орбиты. 2. Скорость электрона. 3. Энергия.	Объяснение стабильности атомов. Объяснение спектральных закономерностей. Длина волны излучения атома водорода	Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц: ... Опыт Франка и Герца:

Структурирование учебного материала по элементам знаний — вид систематизации, при котором учебная информация параграфа, главы,

раздела, учебника группируется по элементам знаний: явления, процессы, законы, физические величины, постулаты, гипотезы, эксперименты, приборы.

Урок обобщения знаний является одной из самых трудных форм для учителя, но такие уроки очень результативны, так как продвигают мышление учащихся рывком намного вперед. Обобщение и глубокая систематизация в предложенном виде как система самостоятельных работ с учебником и табулирования учебного материала приводит к пониманию учащимися *логики процесса познания*, формированию методологических знаний и системного мышления, самостоятельности, а также речевых умений учащихся.

Эффективность такой формы занятий высока. В процессе заполнения таблиц внимательно изучается информация, при этом активизация мыслительной деятельности высока, а так как учебник пролистывается много раз, включается произвольная зрительная память, облегчающая запоминание.

4. Планирование урока

План подготовки учителя физики к уроку

I. Целеполагание. Определить цели СУФ по обучению, воспитанию и развитию учащихся (цели ОВР):

- образовательная цель (усвоение новых физических знаний, формирование умений и пр.);
- воспитательная цель (формирование мировоззрения, политехническое эстетическое воспитание и пр.);
- цель развития (формирование приемов умственной деятельности, умения самостоятельно решать проблемы и т.д.).

II. Работа с учебным материалом. Подготовить содержание учебного материала, т.е.:

- а) определить его объем и сложность в соответствии с поставленной целью и возможностями учащихся;
- б) установить связь с ранее изученным материалом и способами умственных и практических действий;

в) определить систему задач, практических и самостоятельных заданий для учащихся;

г) подготовить оборудование для урока (демонстрационный эксперимент, раздаточные материалы).

III. Выбор типа и формы проведения урока. В соответствии с целями, задачами и содержанием учебного материала определить тип и форму проведения урока

IV. Выбор методов. Выбрать наиболее эффективное сочетание методов и приемов обучения в соответствии с поставленными целями.

V. Определение структуры урока. Определить этапы урока (в соответствии с целями, содержанием и методами и распределить время на каждый этап. Урок должен характеризоваться четкостью организации его отдельных этапов.

VI. Описание деятельности участников учебного процесса. Описать деятельность учителя и учащегося в соответствии с этапами урока.

Определение единой логики развертывания деятельности учителя и учащегося обеспечивает эффективное управление учебно-познавательной деятельностью (начало урока, актуализация знаний, изучение нового материала, закрепление и повторение, контроль знаний, домашнее задание и т.д.).

VII. Определить содержание и форму домашнего задания (ДЗ).

Например, формами ДЗ могут быть следующие задания:

- подготовить пересказ содержания нового материала;
- составить план ответа;
- подготовить рассказ о самом главном в параграфе;
- выучить наизусть формулы, понятия, вывод;
- ответить на вопросы после параграфа;
- разработать опорный конспект;
- структурировать содержание параграфа, темы;
- решить задачи №/№;
- составить задачу самостоятельно.

Следует придерживаться следующих требований при планировании ДЗ:

— ДЗ должны быть разнообразны по форме и характеру деятельности школьников;

- ДЗ должны быть максимально дифференцированы;
- обязательно контролировать выполнение ДЗ.

5. Виды и формы контроля ЗУНов

Классификация контроля ЗУНов и их формы представлены на рисунках 4.7—4.8.

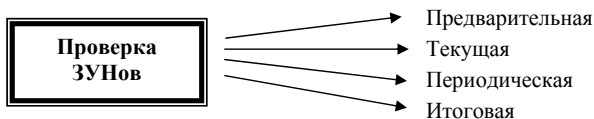


Рис. 4.7. Виды контроля ЗУНов



Рис. 4.8. Формы контроля ЗУНов

Тестирование

Наиболее популярный вид контроля знаний в настоящее время — тестирование.

Тесты включают вопросы открытого или закрытого типа. Открытый тип вопросов предполагает, что ответ должен сформулировать анкетиремый. Закрытый тип вопросов такой, что дается набор ответов, из которого следует выбрать один или несколько ответов.

Показатели качества тестов:

- 1) валидность (пригодность);
- 2) надежность;
- 3) дифференцирующая сила заданий.

Содержательная валидность — показатель, отражающий соответствие контрольных заданий проверяемому материалу с учетом целей изучения этого материала.

Надежность теста — показатель точности измерения, т.е. соответствия результатов проверки действительным знаниям.

Для определения надежности вновь вводимого теста используют *метод эквивалентных форм* — учащимся предлагают два или несколько тестов, эквивалентных новому, надёжность которых несомненна. Новый тест можно считать надежным, если результаты выполнения этих вариантов хорошо коррелируют с результатом выполнения нового теста (совпадение результатов 1:1).

Дифференцирующая сила заданий (ДСЗ) предполагает определение их «веса» значимости. В соответствии с весом каждому значению приписывается определенное количество баллов. ДСЗ определяется с помощью экспертов (преподавателей).

Педагогические исследования проводятся с целью выявить эффективность той или иной методики обучения.

Измерение — соотнесение свойств объектов или явлений с числами, осуществляемое по определенным правилам.

Критерии эффективности: объем усвоенных знаний, системность знаний, осмысленность, понимание материала, качество усвоения (с первого раза понял или нет), прочность.

Объем знаний — сумма рангов, правил, понятий, законов, которые должны быть усвоены учащимися.

Показателем системности является понимание учащимися внутренней логики материала; выявление наличия системности знаний позволяют выполнять задания по выводу формул, получению следствий, решению задач.

Показателем осмысленности знаний является правильность и убедительность суждений, применение знаний к решению задач.

О действенности знаний позволяет судить умение переносить знания и виды деятельности на другие области.

Прочность знаний оценивается по объему знаний спустя несколько месяцев после изучения материала.

Использование тестов позволяет осуществлять частый контроль, следствием которого является накопление большого количества оценок у

каждого учащегося. Компьютерный тестовый контроль удовлетворяет этим требованиям. Основным недостатком закрытых тестов является угадывание правильного ответа. Случайное отгадывание правильных ответов заданий составляет в среднем от 20 % (валидные тесты) до 30—40 % (менее валидные и надёжные), поэтому нижняя граница оценки за тест учащемуся устанавливается из случайного нажатия кнопок, то есть оценка «2» ставится за 20—30 % правильно набранных баллов. Далее преподаватель выстраивает шкалу оценок, отталкиваясь от нижней границы — 20—30 %.

Применение систематического тестового контроля позволяет проводить оценку знаний с минимальной затратой энергии и времени учителя (по сравнению с проверкой традиционных письменных работ).

6. Средства обучения физике

6.1. Виды средств обучения

Средства обучения — это то, с помощью чего учитель учит, а ученик учится; это источник информации, с помощью которой учитель организует УВП (рис. 4.9). Средства обучения размещаются в школьном физическом кабинете.

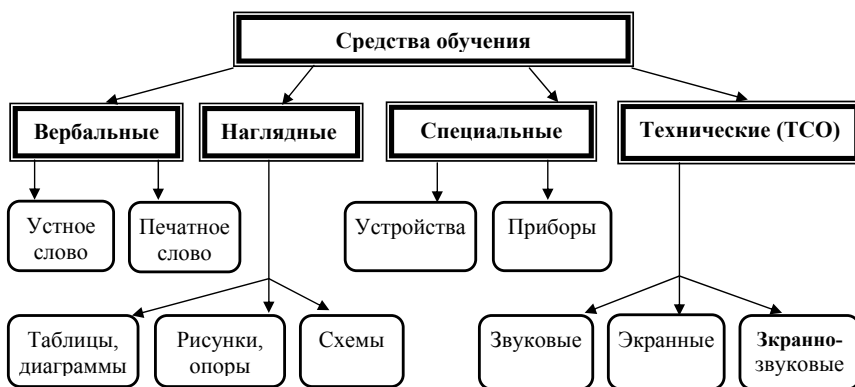


Рис. 4.9. Виды средств обучения

6.2. Классы приборов

Классификация физических приборов по признаку выполняемой функции иллюстрируется схемой на рисунке 4.10.



Рис. 4.10. Классификация приборов по признаку выполняемой функции и их виды

Функции измерительных приборов — измерение физических величин.

Функции вспомогательных приборов — обеспечение работы физических приборов, установок, схем.

Требования к вспомогательным приборам: повышенная устойчивость; не должен привлекать внимание школьников (нейтральная окраска); $U = 36 \text{ В}$.

6.3. Измерительные приборы и требования к ним

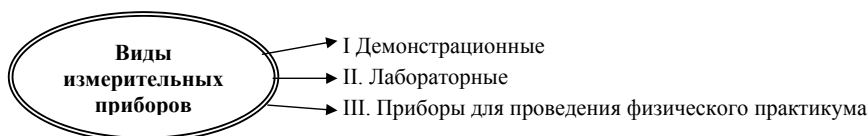


Рис. 4.11. Классификация измерительных приборов по назначению

• Требования и отличительные особенности демонстрационных приборов **I типа:**

- 1) большие размеры;
- 2) высокая универсальность;
- 3) унификация;

- 4) надежность;
- 5) простота сборки.
- Требования к лабораторным приборам **II типа**:
 - 1) простая конструкция;
 - 2) повышенная степень защиты от возможных травм;
 - 3) невысокая стоимость.
 - 4) класс точности 2,5.

- Требования к приборам физического практикума **III типа**

Физпрактикум проводится после курса лабораторных работ и нужно быть готовым применить более сложные приборы, уметь рассчитывать погрешности и иметь навыки измерений.

- Особенности приборов физпрактикума

Это более сложные приборы, которые используются в научных лабораторных работах: осциллографы, УИПы, генераторы, цифровые вольтметры, потенциометры, в т.ч. многопредельные приборы.

Класс точности 0,1; 0,5; 1.

7. Оснащение школьного кабинета физики

Оснащение школьного кабинета физики приведено в таблице 4.6.

Таблица 4.6

Оснащение школьного кабинета физики

№	Наименование блока Требования	Компоненты (блоки) школьного кабинета физики	Баллы
		<i>Структура кабинета</i>	
1	Наличие специального помещения	1. Классная аудитория.	10
		2. Лаборантская	
1		3. Классная лаборатория для проведения лабораторных работ	10
		<i>Структура классной комнаты</i>	10
2	Наличие общих средств назначения	1. Демонстрационный стол на подиуме (h = 20 см).	
		2. Стол для подготовки опытов.	
		3. Парты.	
		4. Шкафы.	
		5. Экран.	
	6. Темные шторы.		

№	Наименование блока Требования	Компоненты (блоки) школьного кабинета физики	Баллы
		<i>Структура кабинета</i>	
		7. Телевизор. 8. Компьютер	
3	Специальное оборудование для демонстрационного стола	1. Щит (источник питания). 2. Водопроводный кран с раковиной и сливом. 3. Рабочая доска и приспособления к ней: - створки; - подсветка. 4. Система затемнения для окон: - ручная; - автоматическая. 5. Вспомогательная доска, на которой расположены: - линейка; - транспортир; - угольник; - указка	10
4	Наличие термометра, барометра, психрометра		5
5	Лаборантская. Наличие специально оборудованной мебели	Оборудование лаборантской 1. Шкаф для хранения ТСО. 2. Шкаф для демонстрационного оборудования. 3. Шкаф для хранения оборудования фронтальных лабораторных работ. 4. Шкаф для хранения оборудования спецпрактикума. 5. Шкаф для хранения оборудования общего назначения. 6. Стол для подготовки демонстраций. 7. Водопроводный кран с раковиной и сливом. 8. Кронштейн или штанга для хранения плакатов	10
6	Шкаф № 1 для хранения ТСО и дидактических материалов для ТСО А) Традиционный (основной) блок Б) Современный блок В) Дидактические и вспомогательные материалы к ТСО	Оборудование шкафов 1) диапроектор; 2) кодоскоп; 3) аудиоманитофон. 1) видеоманитофон; 2) компьютер с проектором; 3) видеокамера. <i>Для визуального восприятия</i> - Статические: диафильмы; плакаты, таблицы; слайды;	10

№	Наименование блока	Компоненты (блоки) школьного кабинета физики	Баллы
	Требования	<i>Структура кабинета</i>	
		- <i>Динамические</i> : видеофильмы (компьютерные диски с видеофильмами и программами). <i>Для слухового восприятия</i> : аудиоматериалы	
8	Лабораторное оборудование (наполнение)	1. Для фронтальных лабораторных работ. 2. Для физического практикума. 3. Общего назначения и вспомогательное: - розетки; - источники питания и т.д.	10
7	Шкаф № 2. Демонстрационное оборудование	1. По механике. 2. По термодинамике. 3. По электродинамике. 4. По оптике. 5. По квантовой механике	10
8	Шкаф № 3. Для фронтальных лабораторных работ	Оборудование для фронтальных лабораторных работ по разделам физики	10
9	Шкаф №4 Для физического практикума	Оборудование для физического практикума	10
10	Шкаф № 5 Для хранения оборудования общего и вспомогательного назначения	Оборудование общего назначения источники питания, насосы и т.д.	10
11	Наличие средств пожарной и технической безопасности	<i>Средства пожарной безопасности</i> Огнетушители, багор, ведро, укрепленные на специальной доске	5
	ИТОГО	Общее количество баллов	110

Задание для студентов. Ознакомиться с содержанием таблицы 4.6. Оценить кабинет физики школы, которую закончили.

Таким образом,
основная форма обучения в школе — **урок**. Современный урок физики — эта такая форма организации процесса обучения, при которой компоненты урока составляют систему и определяются целью урока. Урок обобщения знаний является одним из самых трудных форм для учителя, но результативных для учащихся, так как обобщение и глубокая систематизация учебного материала приводит к пониманию учащимися *логики процесса позна-*

ния, формированию методологических знаний и системного мышления, и самостоятельности.

Школьный кабинет физики является основным средством обучения физике учащихся.

Словарь терминов

Категория — (от греч. *katēgorēin* — высказывать) — наиболее общие и вместе с тем простейшие формы действительности, высказываний и понятий, «родовые понятия» (Кант), от которых происходят остальные понятия (категории познания, сознания); первоначальные и основные формы бытия объектов познания (категории бытия, категории реального).

Классификация — это вид систематизации, при котором объединение объектов происходит на базе определенных существенных признаков, при этом выделяется: существенное, *общее*, что объединяет объекты в систему (родовые признаки); их специфические *различия* (видовые признаки).

Понятием называется знание, фиксирующее общие признаки некоторого класса множества объектов или явлений, по которым этот класс отличается от других классов этого множества.

Систематизация — мыслительная деятельность, в процессе которой изучаемые объекты организуются в определенную систему на основе выбранного принципа или признака.

Структура — строение чего-либо, взаиморасположение и связь составных частей.

Урок — это организационная форма обучения, при которой учитель в течение точно установленного времени руководит коллективной познавательной деятельностью группы учащихся (класса) с учетом особенностей каждого из них, используя методы и средства работы, создающие благоприятные условия для того, чтобы все ученики овладели основами изучаемого предмета, а также для воспитания и развития школьников.

Библиография

1. *Гурина Р. В.* Начальная профессиональная подготовка учащихся в профильных физико-математических классах : моногр. — Ульяновск : УлГУ, 2004. — 254 с.
2. *Гурина Р. В., Соколова Е. Е.* Фреймовое представление знаний : моногр. — М. : Народное образование ; НИИ школьных технологий, 2005. — 176 с.

3. *Прояненкова Л. А.* Деятельностный подход в обучении физике // Физика в школе. — 2005. — № 1. — С. 34—41.
4. Педагогическая технология академика В. М. Монахова. Методология. Внедрение. Развитие. — М. : Новокузнецк, 1997.
5. *Селевко Г. К.* Современные образовательные технологии : учеб. пособие. — М. : Народное образование, 1988. — 255 с.
6. *Рябов В. М.* Профессиональная педагогика: справочник в определениях, таблицах, схемах. Кн. 2. — Брянск : Изд-во Брянского гос. технического ун-та, 2003. — 187 с.
7. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студентов пед. вузов / под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. — М. : Изд. Центр «Академия», 2000. — 368 с.
8. Урок физики в современной школе. Творческий поиск учителей. Кн. для учителя / сост. Э. М. Браверманн ; под ред. В. Г. Разумовского. — М. : Просвещение, 1998. — 288 с.

РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

1. Мыслительная деятельность и её виды. Память и её виды.
2. Виды мышления.
3. Качества ума (интеллекта).
4. Системное мышление, его компоненты, уровни и диагностика.
5. Развитие системного мышления при обучении физике.
6. Оценка степени владения операциями системно-логического мышления.

1. Мыслительная деятельность и её виды. Память и её виды

Мышление человека рассматривается как система психических функций — способность субъекта устанавливать новые межпредметные связи и отношения и выполнять другие сложные ориентировочные действия в умственном плане сознания (Маланов, 2004).

Сознание — высший уровень психического отражения действительности, присущий только человеку.

Мышление — активный процесс отражения объективного мира в понятиях, суждениях, теориях и т.п., связанный с обобщением и способами опосредованного познания действительности; высший продукт особо организованной материи — мозга (Философский слов., 2001, с. 344). **Мышление** — процесс познавательной деятельности человека, характеризующийся обобщённым и опосредованным отражением действительности (Краткий психологический слов., 1985). При этом в умственном плане сознания совершаются следующие виды мыслительных операций (рис. 5.1):

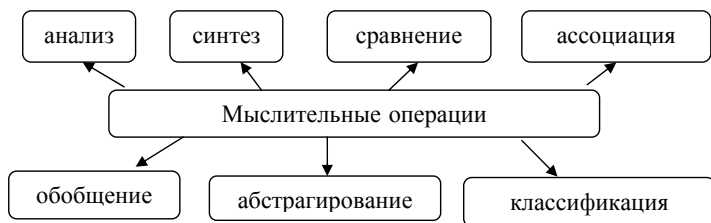


Рис. 5.1. Мыслительные операции в умственном плане сознания

Анализ — мыслительная операция от общего к частному.

Синтез — мыслительная операция от частного к общему.

Сравнение — сопоставление объектов, уподобление одного объекта другому, одной ситуации другой и нахождение в них различий и общих черт.

Ассоциация — связь между психическими явлениями (процессами), при которой появление одного из них влечёт (вызывает) возникновение другого.

Абстрагирование — отвлечение от несущественных свойств изучаемого объекта.

Обобщение — переход на более высокую ступень абстракции путем выделения общих признаков (свойств, связей, отношений и т.д.), объектов и явлений.

Классификация — это вид систематизации, при котором разделение (распределение) объектов на группы происходит по определенным признакам (критериям), которые называются *основаниями деления*.

Категоризация — объединение объектов на базе определенных *существенных признаков*, при этом выделяется существенное, общее, что объединяет объекты в систему (родовые признаки) и их специфические различия (видовые признаки). Это частный случай классификации, требующий выделения сущностных характеристик предметов и явлений для отнесения их к определённом виду в рамках определённого рода посредством установления генетических, родовых, причинно-следственных отношений, в отличие от любого объединения объектов по какому-либо произвольно выбранному общему для них признаку (произвольных ассоциаций). Способность к категоризации характеризует более высокий уровень мышления, чем способность к классификации по формальным внешним признакам.

Таким образом, мышление или интеллектуальная деятельность человека осуществляется в умственном плане сознания. С мышлением связаны понятия «интеллект» и «память».

Интеллект — ум, мыслительная способность человека (Ожегов, с. 249). **Интеллект** (от лат. — ум, рассудок) — общий умственный потенциал человека, степень реализации способностей, которые он целесообразно использует для приспособления к жизни (Философский слов., с. 210).

Память — способность сохранять и воспроизводить в сознании прежние впечатления, опыт (Ожегов, с. 490).

Виды памяти в классы вычленяются в соответствии с тремя основными критериями — *признаками* (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Классификация видов памяти

№	Основание классификации (критерий)	Классификация: виды памяти
I	Характер психической активности, которая преобладает в деятельности	1) двигательная (моторная), 2) эмоциональная, 3) образная, 4) словесно-логическая
II	Характер целей деятельности	1) произвольная, 2) непроизвольная
III	Продолжительность закрепления и сохранения информации	1) кратковременная, 2) долговременная

2. Виды мышления

Классификация мышления — деление на виды по определённому общему признаку — зависит от того, по какому признаку происходит сравнение видов.

Рассмотрим несколько классификаций мышления (табл. 5.2).

I. В основании классификации лежат признаки: характер мыслительных операций, форма репрезентаций в сознании человека.

Различают 4 основных вида мышления, которые также являются его уровнями (Ясюкова). В последнее время ученые стали выделять 5-й вид мышления — клиповое мышление, наиболее часто встречающийся в молодежной среде в связи с развитием СМИ и Интернет.

1. Образное мышление. Оперирует целостными образами предметов и явлений или их любыми внешними свойствами.

Таблица 5.2

Классификации мышления

№	Основание классификации	Виды	Характеристика вида (особенности мыслительных операций)
I	Характер мыслительных операций, форма репрезентаций в сознании человека	1. Образное мышление	Оперирует целостными образами предметов и явлений или их любыми внешними свойствами
		2. Понятийное мышление	Оперирует сущностными характеристиками — понятиями. Характеризуется умением выделять существенные признаки объектов и явлений. Связано с качественной стороной объекта, явления
		3. Символическое мышление	Оперирует заместителями конкретных предметов, явлений. При этом каждая качественная характеристика заменена символом (нотная грамота, правила дорожного движения)
		4. Абстрактное мышление	Оперирует формальными характеристиками — количественными, интегральными, структурными, функциональными и любыми другими закономерными отношениями, зависимостями между объектами, явлениями, <i>безотносительно к качественным характеристикам объекта</i> . Абстрактные структуры характеризуются как закономерное обобщение (закон) и символизация понятийных структур
		5. Клиповое мышление	Характерны фрагментарность, прерывистость, поверхностность, отсутствие логики, неспособность к анализу и синтезу
II	Способ познания окружающего мира	1. Эмпирическое	Характерны мыслительные операции, основанные на чувственном отражении объектов и их свойств, образовании общих абстракций. Функция — изучение свойств предметов и накопление научных фактов
		2. Теоретическое (разновидность абстрактного)	Характерны операции логического мышления, опирающиеся на знаково-символьные средства. Функцией является объяснение предметов и явлений на основе обобщения накопленных научных фактов

№	Основание классификации	Виды	Характеристика вида (особенности мыслительных операций)
III	Новизна результатов мыслительной деятельности	<p>1. <i>Репродуктивное</i> (алгоритмическое)</p> <p>2. <i>Продуктивное</i> (творческое)</p>	<p>Характерно воспроизведение известных способов мышления, что не приводит к созданию нового знания</p> <p>Характерны мыслительные действия, приводящие к получению нового результата. При этом новый результат представляется как:</p> <p>а) субъективно новое знание (только для себя нового) — эвристический уровень;</p> <p>б) объективно новое знание (неизвестное человечеству) — творческий уровень</p>
IV	Оознаваемость мыслительных действий в ходе решения проблемы	<p>1. <i>Интуитивное</i></p> <p>2. <i>Дискурсивное</i></p>	<p>Характерна неознаваемость и неконтролируемость мыслительных процессов.</p> <p>Решение проблемы или задачи приходит как инсайт — озарение</p> <p>Характерны: осознаваемость и контролируемость всех мыслительных операций и этапов мышления; анализ результатов промежуточных действий при движении мысли субъекта к конечному результату. Опирается на знаково-символьные средства и доказательную речь</p>

2. Понятийное мышление. Это мышление, при котором структурирование воспринимаемой информации осуществляется с использованием объективных категориальных характеристик. Выделяет и оперирует существенными характеристиками — понятиями. Характеризуется умением выделять существенные признаки объектов и явлений на уровне категоризации. Связано с *качественной* стороной объекта, явления, так как в нём категории и понятия определяются еще посредством качественных описаний и характеристик (магнитный, магнитная индукция и пр.).

3. Символическое мышление. Оперирует заместителями конкретных предметов, явлений. При этом каждая качественная характеристика заменена символом (нотная грамота, правила дорожного движения).

4. Абстрактное мышление. Оперирует формальными характеристиками — количественными, интегральными, структурными, функциональными и любыми другими закономерными отношениями, зависимостями между объектами, явлениями, безотносительно к качественным характеристикам объекта. Абстрактные структуры характеризуются как закономерное обобщение и символизация понятийных структур.

Вышеназванные способы мыслительной деятельности составляют структуру интеллекта (Ясюкова, 2002).

Отметим разницу между понятийным и абстрактным мышлениями. Абстрактное мышление — это уже следующий, качественно новый уровень развития интеллекта по сравнению с понятийным уровнем, так как оно позволяет выделять отношения, связи в «чистом виде» и оперировать ими, отвлекаясь от конкретного, предметного, качественного содержания материала. Понятийное мышление ошибочно отождествляют с абстрактным, так как оно также оперирует обобщениями. Обобщения содержат в себе элемент отвлечения от конкретной предметности, то есть момент абстрагирования, однако мышление абстрактным еще не становится, так как операциональной единицей остаются свойства или образы, пусть и менее конкретные. Абстрактное мышление — высший уровень мышления.

Ряд авторов выделяет *системное (или системно-логическое)* мышление как разновидность абстрактного. В силу важности развития системного мышления у учащихся ниже остановимся на нём подробнее.

5. Клиповое мышление — это процесс отражения множества разнообразных свойств объектов без учета связей между ними, характеризующийся фрагментарностью информационного потока, алогичностью, полной разнородностью поступающей информации, высокой скоростью переключения между частями, фрагментами информации, отсутствием целостной картины восприятия окружающего мира (Семеновских, 2013).

Clip в переводе с английского обозначает «стрижка; быстрота (движения); вырезка (из газеты); отрывок из фильма, нарезка». Термин «клиповое мышление» отсылает к принципам построения музыкальных клипов, где видеоряд представляет собой слабо связанный между собой набор ярких образов. Характеристики клипов: отсутствие связи, глубины, логики, яркость, поверхностность, нереальность, воздействие лишь на зрительные и слуховые каналы, на сферу невысоких чувств и инстинктов, примитивизм, выключение мыслительной деятельности, акцент на малозначимые яркие детали, кратковременность, фрагментарность, незначимая информация, заедание кратковременной памяти (посмотрел и забыл).

По аналогии, обладатель клипового мышления и клипового мировоззрения воспринимает окружающий мир *не целостно*, а как мозаику разрозненных, мало связанных между собой частей, фактов, событий, как в калейдоскопе, сменяющих друг друга. Он затрудняется, а подчас не способен анализировать какую-либо ситуацию, ведь её образ не задерживается в мыслях надолго, он почти сразу исчезает, а его место тут же занимает новый (бесконечное переключение телеканалов, просмотр новостей, рекламы, трейлера к фильму, чтение блогов и т.д.). Обладатель КМ оперирует только смыслами фиксированной длины. Внешне это проявляется в том, что человек не может длительное время сосредотачиваться на какой-либо информации, и у него снижена способность к анализу (Фельдман).

Характеристики клипового мышления: фрагментарность, прерывистость, поверхностность, отсутствие логики, неспособность к анализу и синтезу.

На что влияет клиповое мышление:

— Прежде всего, оно влияет на успешность учебы. Для современного подростка осилить что-либо из классической литературы XIX века — уже сверхзадача. Поэтому популярностью пользуются всевозможные дайджесты и готовые сочинения;

— Резко снизился коэффициент усвоения знаний. Аналогичный эффект наблюдается и у взрослых. Глубокое чтение, которое раньше происходило совершенно естественно, превратилось в борьбу. После двух-трех страниц чтения внимание начинает рассеиваться, теряется нить повествования, возникает желание отвлечься, чтобы чем-то еще заняться (клиповое мышление формирует клиповое поведение);

— Ослабляется чувство сопереживания, ответственности (притупление сферы чувств человека разумного);

— Клиповое мышление мешает человеку быть целостной, успешной личностью;

— Разрушается системно-логическое мышление: ввиду фрагментарности подачи информации и разнесенностью связанных событий по времени мозг не может осознавать и постигать связи между событиями (Фельдман).

Естественно, человек не рождается с таким мышлением. Оно вырабатывается при длительном потреблении информации в мозаичном и препарированном виде через музыкальные каналы, СМИ, Интернет. Первоначально именно СМИ, а не Всемирная сеть выработали универсальный формат подачи информации — так называемую последовательность актуальных клипов. Вот идут сводки новостей — одна с другой не связаны. Идет фильм или программа, которые многократно прерываются рекламными роликами, не связанными между собой. Наконец, есть множество телеканалов, которые мы постоянно переключаем, и они тоже между собой никак не связаны. На осмысление какой-то ситуации дается две-три минуты, не более. И вот уже другая информация ждет своей очереди и т.д.

Опасность заключается в том, что возник эффект обратного действия, и СМИ, телевидение сами стали подстраиваться под воспитанную ими аудиторию. Например, текст в статьях становится сильно фрагментированным, разбитым на смысловые блоки небольшого объема. Он насыщен большим количеством коротких фраз, в результате роль читателя сводится к простому потреблению информации. Появились целые серии книг, написанные в стиле общения в чатах, по ICQ или дневниковых записей, снимаются фильмы, построенные на принципах клиповой техники (самый яркий пример — фильм «Матрица»). Как мы видим, система начинает воспроизводить саму себя и собственных потребителей (Фельдман; Семеновских).

Предпосылки клипового мышления

К.Г. Фрумкин выделяет пять предпосылок, породивших феномен «клиповое мышление»:

1) ускорение темпов жизни и напрямую связанное с ним возрастание объема информационного потока, что порождает проблематику отбора и сокращения информации, выделения главного и фильтрации лишнего;

2) потребность в большей актуальности информации и скорости ее поступления;

3) увеличение разнообразия поступающей информации;

4) увеличение количества дел, которыми один человек занимается одновременно;

5) рост диалогичности на разных уровнях социальной системы.

Как бороться с клиповым мышлением?

От стиля мышления во многом зависит успешность жизни. Без умений анализировать, вычленять суть и принимать на основе этого решения невозможно стать успешным в любой профессии. По-видимому, носители КМ будут вытеснены на положение аутсайдеров.

В некоторых странах, где стали осознавать его опасность, разрабатываются специальные тренинги, где учат сосредотачивать внимание на одном предмете и удерживать состояние концентрации в течение длительного времени. Но наиболее доступный метод — это все-таки чтение (естественно, не клиповой литературы).

В отличие от телевидения, где происходит управляемое восприятие, при прочтении художественного произведения приходится самостоятельно выстраивать образную систему. А закрепление прочитанного — обсуждение, конспектирование и т.д. — способствует выработке умения анализировать, устанавливая связи между явлениями и в конечном итоге приводит к разрушению мозаичной, фрагментированной картины мира.

За рубежом термин «клиповое мышление» подменяется более широким — «клиповая культура» и понимается в работах американского футуролога Э. Тоффлера как принципиально новое явление, рассматривающееся в качестве составляющей общей информационной культуры будущего, основанной на бесконечном мелькании информационных отрезков и комфортной для людей соответствующего склада ума (Тоффлер, 2002). «...На личностном уровне нас осаждают и ослепляют противоречивыми и не относящимися к нам фрагментами образного ряда, которые выбивают почву

из-под ног наших старых идей, обстреливают нас разорванными, лишенными смысла «клипами», мгновенными кадрами» (Тоффлер, 2002, С. 160).

Клип-культура формирует такие уникальные формы восприятия, как «зепинг» (англ. zapping, channel zapping — практика переключения каналов телевизора), когда путем безостановочного переключения каналов телевидения создается новый образ, состоящий из обрывков информации и осколков впечатлений. Этот образ не требует подключения воображения, рефлексии, осмысления, все время происходит «перезагрузка», «обновление» информации, когда всё первоначально увиденное без временного разрыва утрачивает свое значение, устаревает.

В целом эпитет «клиповое мышление» за время своего существования приобретает ярко выраженную негативную коннотацию, чаще всего им «награждают» подростков и молодежь, считается, что данный вид мышления катастрофичен, ведь молодые люди читают урывками, слушают музыку в авто, посредством телефона, т.е. получают информацию пульсами, не фокусируясь на идеях, а лишь на отдельных вспышках и образах. Дети интернет-поколения одновременно могут слушать музыку, общаться в чате, бродить по сети, редактировать фотографии, делая при этом уроки. Но, разумеется, платой за многозадачность становятся рассеянность, гиперактивность, дефицит внимания и предпочтение визуальных символов логике и углублению в текст (Семеновских, 2013).

II. В основании классификации признак — способ, метод познания окружающего мира. Мышление учащегося направлено на познание окружающего мира. При этом *общими методами познания являются:*

Эмпирический метод, его виды — наблюдение, измерение, эксперимент.

Теоретический метод — построение моделей, вывод теорий, аксиома, выдвижение гипотез.

Видами теоретического метода познания являются:

- *Формализация* — это использование специальной символики, которая заменяет конкретные реальные объекты (формализация в естествознании — математическое описание объектов и явлений).
- *Индукция* — метод познания, основанный на выводе *общего на основе частного* (т.е. основанный на умении синтезировать).

- *Дедукция* — метод познания, основанный на выделении частного из общего (т.е. основанный на умении анализировать).

- *Классификация* — разделение объектов на группы по определенным признакам.

- *Аналогия* — сходство в каком-нибудь отношении между явлениями, предметами, понятиями (Ожегов, с. 24).

- *Эмерджентность* — эффект рождения мыслей при коллективном обсуждении, которые не могли бы родиться у каждого по отдельности, или родились бы гораздо позже. Это можно объяснить тем, что в диалоге или на научном семинаре при критическом обсуждении люди активизируются, более активно подбирают аргументы и контраргументы, т.е. психическая (мыслительная) энергия увеличивается.

Соответственно методам познания выделяется два вида мышления.

- * *Эмпирическое*. Характерны мыслительные операции, основанные на чувственном отражении объектов и их свойств, образовании общих абстракций. Функция эмпирического мышления — изучение свойств предметов и накопление научных фактов.

- * *Теоретическое*. Характерны операции логического мышления, опирающиеся на знаково-символьные средства, функцией которого является *объяснение* предметов и явлений на основе обобщения накопленных научных фактов.

Теоретическое мышление является разновидностью абстрактного с позиций первой классификации.

Вышесказанное иллюстрирует рисунок 5.2.

III. В основании классификации — новизна результатов мыслительной деятельности. При этом выделяется два вида мышления.

- *Репродуктивное*. Характерно воспроизведение известных способов мышления, что не приводит к созданию нового знания. Разновидностью является алгоритмическое мышление.

- *Продуктивное*. Характерны мыслительные действия, приводящие к получению нового результата. На продуктивной ступени деятельности В.П. Беспалько и Ю.Г. Татур выделяют два уровня деятельности:

- 1) эвристический уровень — создание субъективно нового знания (только для себя нового, но известного человечеству (на этом уровне обучаемые обречены многократно «открывать велосипед»));

2) собственно творческий уровень — создание объективно нового знания (неизвестного человечеству). Добывается объективно новая информация (новая для всех, для всего человечества).

Творческое = продуктивное (синонимы).

В соответствии с рассмотренными видами выделяют уровни мышления — репродуктивный и продуктивный.

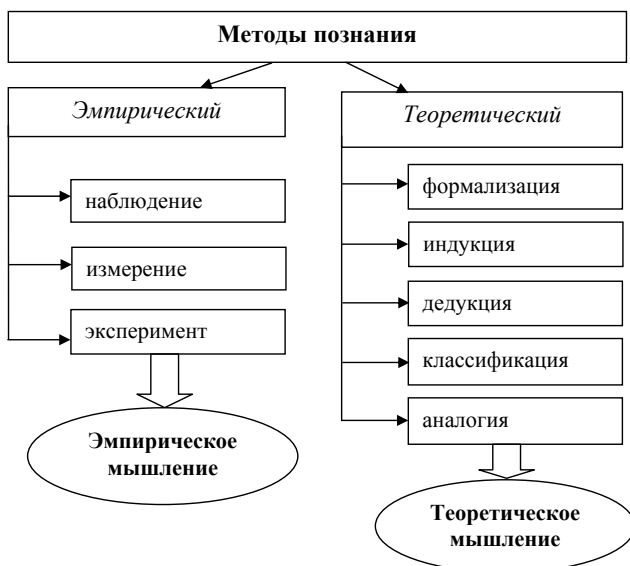


Рис. 5.2. Виды методов познания и мышления

IV. В основании классификации лежит уровень осознаваемости мыслительных действий, в ходе которого достигается решение проблемы. Соответственно, выделяется два вида мышления.

- *Интуитивное*. Характерна неосознаваемость и неконтролируемость мыслительных процессов. Решение проблемы или задачи приходит как инсайт — озарение.

- *Дискурсивное*. Характерны осознаваемость и контролируемость всех мыслительных операций и этапов мышления, в которых фиксируются и анализируются результаты промежуточных действий при движении мысли субъекта к конечному результату. Опирается на знаково-символьные средства и доказательную речь.

3. Качества ума (интеллекта)

Набор интеллектуальных свойств личности составляют следующие качества ума (или качества мышления) (Система управления..., 1984, с. 265):

1) ясность ума — простота и искренность мысли, отсутствие в ней какого-либо рода «заумности», бутафории, запутанности;

2) логичность — последовательность, систематичность в мышлении;

3) сообразительность — быстрота умственной ориентировки, быстрое вникание в материал, скорость решения задач;

4) глубина ума или вдумчивость — свойство познавать в предметах и явлениях наиболее существенное, часто скрытое, способность за видимостью предмета и противоречивыми фактами постигать его сущность;

5) широта ума — свойство мыслить с учётом всех сторон вопроса, в частности, высказывая какую-либо гипотезу, в полной мере учитывать все условия, при которых она подлежит проверке;

6) гибкость или пластичность ума — отсутствие шаблонности, стереотипности, способность к изменению хода мышления; способность к «мысленным» экспериментам (противоположная черта — инертность или «вязкость» ума, его малая подвижность);

7) самостоятельность и оригинальность — это новизна, самобытный, творческий характер умственной деятельности;

8) критичность ума — отсутствие непроверенных, предвзятых суждений, тщательная аргументация.

Добавим в этот список *специфические* качества ума, присущие специалистам-физикам — людям творческого интеллектуального труда:

- инновационность — постоянный поиск нового;
- проблемное видение окружающей действительности;
- системное восприятие мира;
- глобальность,
- пытливість (стремление проникнуть в сущность явлений и процессов).

Эти качества, наряду с общими, должны формироваться у учащихся физматклассов.

Сказанное выше иллюстрирует рисунок 5.3.

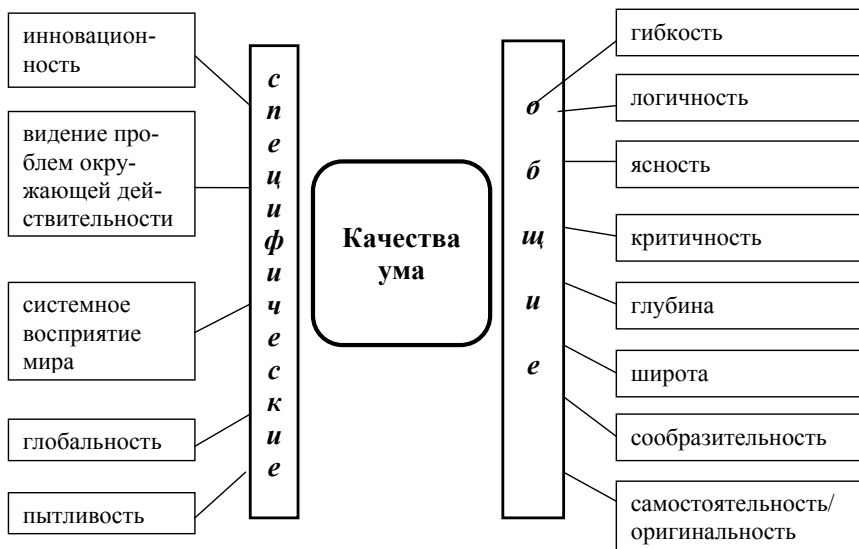


Рис. 5.3. Общие и специфические качества ума, присущие физико-исследователю

Основным вопросом физика в поиске истины является вопрос «Почему?». Психологический феномен заключается в том, что этот вопрос не дает покоя, пока человек не найдёт истину. Этот поведенческий стереотип — показатель, который отличает творческого человека от «исполнителя». При этом физик-исследователь концентрирует внимание на процессах, стремится к пониманию и объяснению сущности явлений и процессов, а не к получению конечных результатов.

Как было сказано выше, в структуре интеллекта различают *образное, понятийное, символическое, абстрактное* мышления (Ясюкова, 2002). Физик-исследователь обладает всеми видами мышления, но обязательным является наличие понятийного и абстрактного типов мышления. Наличие лишь понятийного и символического мышления недостаточно для научной деятельности в области физики. Например, учащийся может в совершенстве овладеть игрой в шахматы или нотной грамотой, а физика может оставаться для него недоступной. В 70—80 годах XX века, по данным Л.А. Ясюковой, только 10—12 % взрослого населения с высшим образованием обладали развитым абстрактным мышлением. Это были учёные фи-

зики и математики, а также часть инженеров и преподавателей технических специальностей вузов. «Неразвитость абстрактного мышления не позволяет освоить физико-математические науки» (Ясюкова, с. 18). При наличии абстрактного мышления возникающее понимание сразу целостно и системно, даже если информация поступает хаотично, так как мозг структурирует и систематизирует любую поступающую информацию (Ясюкова, с. 19).

4. Системное мышление, его компоненты, уровни и диагностика

Системное (системно-логическое) мышление — мышление, строго учитывающее все положения системного подхода. При этом *системный подход* — это подход, при котором реализуются основные положения теории систем — **всесторонность, взаимоувязность, целостность, многоаспектность**. В методологии познания системный подход — это познание частей на основании целого и целостности, путь к оптимальному решению проблемы с учётом всех факторов, влияющих на неё в целом.

Мы ставим знак равенства между терминами «системно-логическое» и «системное» мышление, так как авторы вкладывают одинаковый смысл в эти понятия. *Системное* мышление рассматривается «как мышление, строго учитывающее **все положения системного подхода — всесторонность, взаимоувязность, целостность, многоаспектность**. При этом для процесса познавательной деятельности индивида характерны единообразие и целостность отражения действительности.

В состав базовых мыслительных операций входят: **анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, обобщение, классификация, конкретизация**.

Какие из них характеризуют именно системное мышление?

Исходя из его определения, системное мышление характеризуется следующими операциями — **анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация**. Таким образом, о наличии системного мышления свидетельствуют следующие виды умений (рис. 5.4):

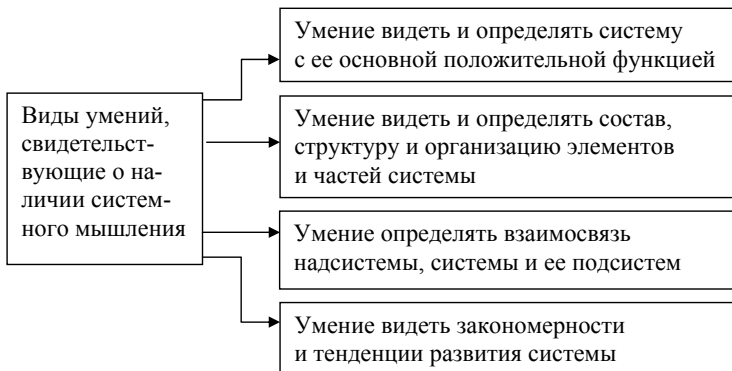


Рис. 5.4. Умения и системное мышление

Исходя из свойств системы и соответственных им мыслительных операций, можно выделить три компонента системного мышления: **целостный, аналитический, иерархический**. Соответственно этим компонентам выделяются 3 критерия диагностики системного мышления:

1. Целостность, панорамность восприятия объектов, явлений.
2. Способность анализировать, т.е. осуществлять системный анализ.
3. Способность иерархически упорядочивать любое множество верно названных признаков, выдерживая стройность, порядок и гармоничность.

Э.Г. Юдин — классик теории систем — так представляет этапы, то есть **структуру системного анализа**:

1. Эмпирическое выделение предмета системы из среды и параметрическое его описание как целостности.
2. «Рассечение» целого на части, составляющие и выявление отношений между ними.
3. Исследование структуры системы — её элементов, её свойств и связей (структурных — системообразующих и генетических — формирующих структуру).
4. Исследование цели системы и её целесообразного функционирования.
5. Исследование развития системы.

Уровни сформированности системного мышления

Как провести диагностику системного мышления? Как выделить критерии, показатели и уровни сформированности системного мышления у

учащихся? Степень развития системного мышления определяется уровнями его развития, которые, в свою очередь, зависят от степени овладения системным анализом. При этом можно выделить три или более уровня развития системного мышления. Три уровня овладения системным анализом иллюстрирует рисунок 5.5:

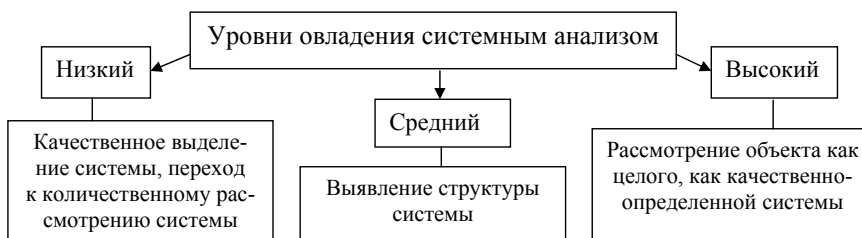


Рис. 5.5. Три уровня владения системным анализом или три уровня системного мышления

Пять уровней системного мышления иллюстрирует рисунок 5.6:

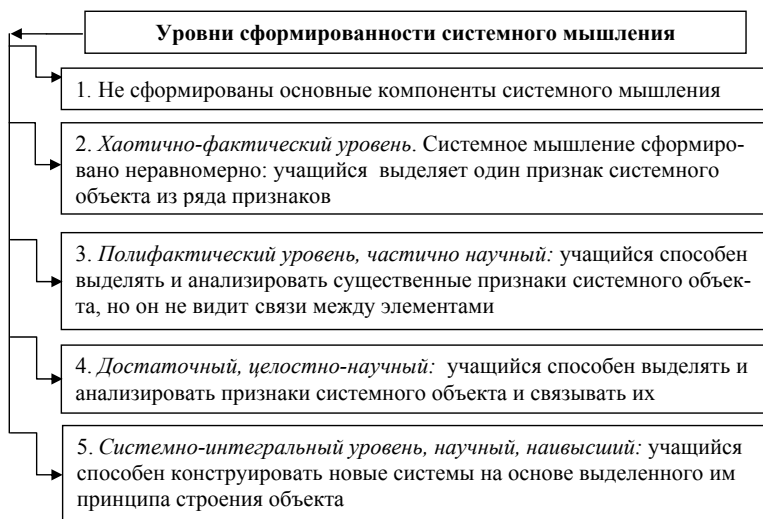


Рис. 5.6. Пять уровней развития системного мышления

Для определения диагностики сформированности системного мышления можно исходить не из свойств системы, а из мыслительных операций и соответствующих им умений. Сформированность каждого компонента системы определяется с помощью серии опросников и тестов «Сложи фигуру», «Повороты фигур», «Выбор по аналогии», «Продолжи ряд», теста Амтхауэра и других.

Уровень развития системного мышления (следовательно, и абстрактно-логического) у учащихся ФМК и студентов физических специальностей определяется в процессе *решения физических задач* по показателям (рис. 5.7):

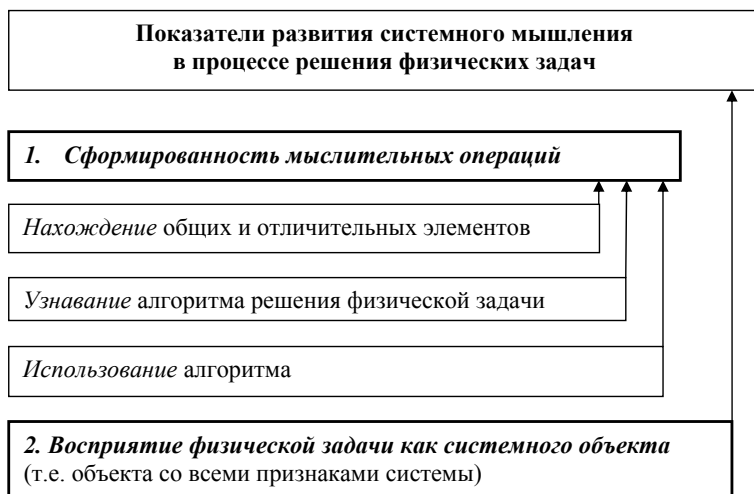


Рис. 5.7. Проявление системного мышления в решении задач

5. Развитие системного мышления при обучении физике

Как развить системное мышление? Преподавать системно с использованием системного подхода.

Системный подход — это подход, при котором реализуются основные положения теории систем — *всесторонность, взаимоувязность, целостность, многоаспектность*. Системный подход в методологии позна-

ния — это познание частей на основании целого и целостности, путь к оптимальному решению проблемы с учётом всех факторов, влияющих на неё в целом.

Элементы физических знаний — теории, физические законы, физические понятия, эксперименты и др. надо рассматривать как системные объекты. Как известно, системными атрибутами является ряд признаков (рис. 5.8).



Рис. 5.8. Атрибуты (признаки) системы

Приведем пример обучения физическим законам (ФЗ) и физическим величинам (ФВ) по обобщенному плану, который раскрывает ФЗ и ФВ как системные объекты. Визуализированный обобщенный план показан на рисунке 5.9 (Гурина, 2008, с. 122).

При этом сам обобщенный план является системным методическим средством в обучении физике, то есть системным объектом, так как обладает теми же атрибутами, что и любая система:

- **Целостность** (панорамность) — одновременное восприятие всех этапов плана.

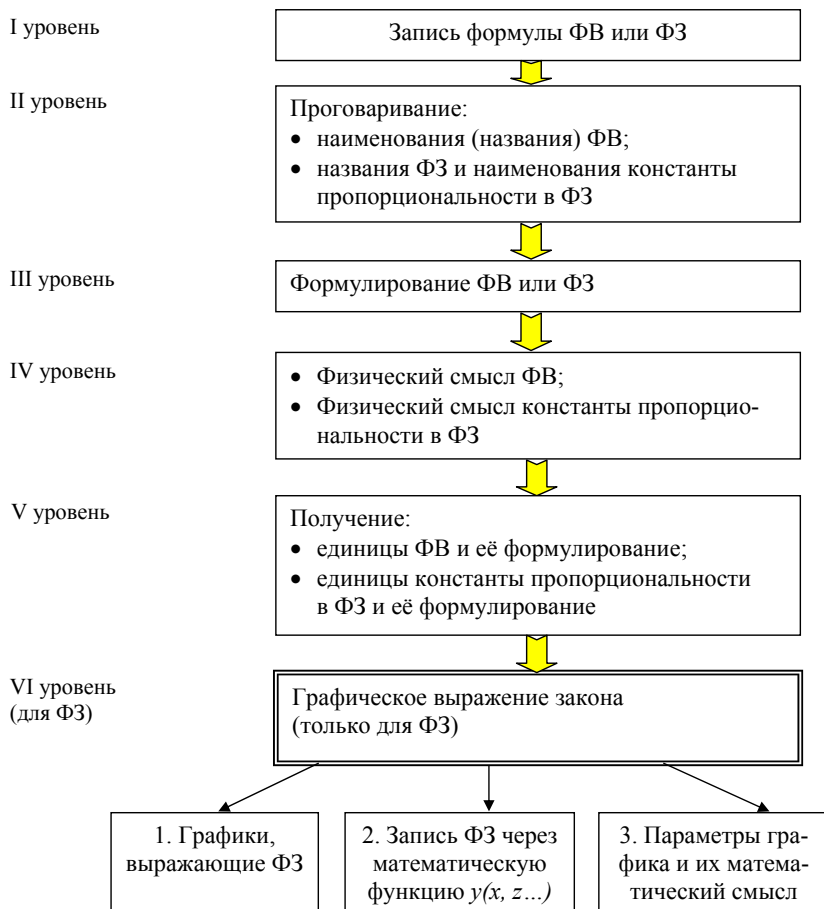


Рис. 5.9. Схема обобщённого плана изучения ФВ и ФЗ как системных объектов

• **Наличие структуры**, то есть неделимых частей элементов и наличие связей между ними, которая выражается горизонтальными связями внутри уровня и вертикальными связями между уровнями — этапами. Горизонтальные связи каждого уровня выражаются структурой предложения, логическим включением в него ключевых словосочетаний.

- **Связь системного объекта** (ФВ или закона) с **внешней средой** — совокупностью других ФВ, законов и элементов знаний и его относительная обособленность от среды.

- **Иерархичность** проявляется в многоуровневости системного объекта и иерархии уровней.

- **Наличие процессов передачи информации и управления**, которыми являются в нашем случае внутренняя и внешняя речь, осуществляемая через знаково-символьные средства.

- **Подчинённость организации системного объекта** единой цели — формирование у учащихся системы понятий о ФВ и законах.

В нашем случае организация и представление учебной информации в виде обобщенного плана имеет цель — формирование у учащихся системы понятий о физических величинах и законах. Иерархичность проявляется в том, что, например, не получится сформулировать и дать понятие единице физической величины (V уровень) одному генри (1 Гн) или одному веберу (1 Вб) и т.п., если не знать и не уметь представлять предыдущие уровни. Примеры использования обобщённых планов будут рассмотрены подробно в лекциях, посвящённых методам преподавания физике и формированию у учащихся понятий о физических величинах.

Работа с системными объектами, такими как обобщённый план, формирует системное (системно-логическое) мышление учащихся.

6. Оценка степени владения операциями системного логического мышления

а) Основные критерии сформированности любых умений (по А.В. Усовой):

1. **Полнота сформированности операций**, слагающих деятельность, выполнить которую должны научиться учащиеся.

2. **Последовательность** выполнения операций: насколько она продумана и рациональна.

3. **Осознанность** сущности операций.

По этим параметрам определяется среднеарифметическое значение коэффициента полноты выполнения операций:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}, \quad (5.1)$$

где n_i — число операций, усвоенных i -м учащимся;
 N — количество учащихся, выполнявших задание;
 n — количество операций, которое должно быть выполнено.

Вычисляются средние показатели полноты выполнения операций для контрольной группы K_k и для экспериментальной группы $K_э$, в которой внедрялся фреймовый подход. Далее определяется отношение коэффициентов $K_э/K_k$.

Если отношение $K_э/K_k > 1$, то считается, что проверяемая методика формирования умений более эффективна по сравнению с традиционной.

б) Характеристики и признаки степени владения системно-логическим мышлением

Характеристиками системного мышления являются мыслительные операции (рис. 5.10).

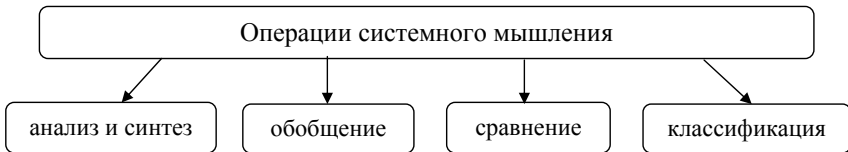


Рис. 5.10. Виды мыслительных операций системного мышления

Какими же конкретными умениями характеризуются эти операции мышления?

1. О владении операциями анализа и синтеза свидетельствуют умения:

- введение понятия объекта и его определение на понятийном уровне;
- выделение возможных объектов из предметной области;
- выделение признаков объекта в целом;
- введение понятия свойств (атрибутов) и поведения объектов;
- раскрытие строения и функций объектов;
- составление плана анализа;
- перенос плана анализа на все объекты системы;
- составление обобщённого плана анализа-синтеза;

– выделение объектов из среды и установление отношений между ними.

2. О владении операциями *сравнения* свидетельствуют умения:

- установление сходства и различия, работа с термином «сравнение»;
- составление таблиц сравнения объектов и действий по атрибутам;
- нахождение правильного основания (атрибута) для сравнения объектов;
- использование для сравнения объектов обобщенных знаний (множество, класс);
- составление обобщённого плана сравнения;
- заполнение таблиц сравнения объектов.

3. О владении приёмами *обобщения* свидетельствуют умения:

- рассмотрение объекта как представителя определённого класса;
- обнаружение взаимосвязи общего и единичного, раскрытие атрибутов объектов (выделение общих свойств);
- составление и заполнение таблиц, указывающих сходства и различия;
- составление плана обобщения объектов;
- выполнение заданий по составлению общих характеристик с привязкой к плану;
- объединение выделенных объектов и множеств (классы).

4. О владении операциями *классификации* свидетельствуют умения:

- объединение объектов в отдельные группы на основании их общих признаков;
- нахождение (выделение) признака, лежащего в основе классификации;
- составление классификационных схем;
- составление схем общих характеристик, доказывающих принадлежность к той или иной системной категории, классу;
- составление развёрнутых схем и диаграмм классификации.

Таким образом:

- Развитие мышления учащихся является одной из главных задач учителя физики.
- В структуре интеллекта различают *образное, понятийное, символическое, абстрактное* мышления (Ясюкова, 2002). Учащийся физмат-

класса должен обладать всеми видами мышления, но обязательным является наличие понятийного и абстрактного типов мышления.

- Системное мышление как вид абстрактного мышления характеризуется способностью осуществлять системный анализ.
- Уровни сформированности системного мышления выделяются по степени овладения операциями системного мышления — *анализа и синтеза, сравнения, обобщения, классификации*.
- Развитие системного мышления учащихся при обучении физике осуществляется при системном подходе к преподаванию предмета, в частности при рассмотрении элементов физических знаний — теорий, физических величин, физических законов как системных объектов.

Словарь терминов

Абстрагирование — отвлечение от несущественных свойств изучаемого объекта.

Анализ — мыслительная операция от общего к частному.

Ассоциация — связь между психическими явлениями (процессами), при которой появление одного из них влечёт (вызывает) возникновение другого.

Дискурс — доказательная речь.

Инсайт — озарение.

Интеллект — ум, мыслительная способность человека (Ожегов, с. 249).

Интеллект (от лат. — ум, рассудок) — общий умственный потенциал человека, степень реализации способностей, которые он целесообразно использует для приспособления к жизни (Философский слов., с. 210).

Классификация — разделение (распределение) объектов на группы по определенным признакам (критериям), которые называются основаниями деления.

Мысль — 1) то, что явилось в результате размышления, идея. 2) То, что заполняет сознание; дума (Ожегов, с. 372).

Мышление — активный процесс отражения объективного мира в понятиях, суждениях, теориях и т.п., связанный с обобщением и способами опосредованного познания действительности; высший продукт особо организованной материи — мозга (Философский слов., 2001, с. 344).

Мышление — процесс познавательной деятельности человека, характеризующийся обобщённым и опосредованным отражением действительности (Краткий психологический слов., 1985).

Память — способность сохранять и воспроизводить в сознании прежние впечатления, опыт (Ожегов, с. 490).

Синтез — мыслительная операция от частного к общему.

Системное (системно-логическое) мышление — мышление, строго учитывающее все положения системного подхода.

Системный подход — это подход, при котором реализуются основные положения теории систем — *всесторонность, взаимозвязность, целостность, многоаспектность*.

Сознание — высший уровень психического отражения действительности, присущий только человеку.

Фрейм — каркас, клише, болванка, скелетная форма, стереотипная ситуация.

Библиография

1. *Азаренок Н. В.* Клиповое сознание и его влияние на психологию человека в современном мире // Материалы Всерос. юбилейной науч. конф., посвященной 120-летию со дня рождения С. Л. Рубинштейна «Психология человека в современном мире». Т. 5. Личность и группа в условиях социальных изменений / отв. ред. А. Л. Журавлев. — М. : Изд-во «Ин-т психологии РАН», 2009. — С. 110—112.
2. *Беспалько В. П.* Основы теории педагогических систем. — Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1977. — 304 с.
3. *Беспалько В. П.* Слагаемые педагогической технологии. — М. : Педагогика, 1989. — 19 с.
4. *Беспалько В. П., Татуру Ю. Г.* Системно-методологическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов. — М. : Высш. шк., 1989. — 144 с.
5. *Блауберг И. В., Юдин Э. Г.* Становление и сущность системного подхода. — М., 1973. — 270 с.
6. *Гурина Р. В.* Концепция подготовки учащихся профильных физико-математических классов к профессиональной деятельности в области физики : моногр. — М. : Дополнительное образование и воспитание ; М. : Витязь, 2006. — 208 с.
7. *Гурина Р. В., Ларина Т. В.* Теоретические основы и реализация фреймового подхода в обучении : моногр. : в 2 ч. Ч. II. Естественно-научная область знаний: физика, астрономия, математика / под ред. Р. В. Гуриной. — Ульяновск : УлГУ, 2008. — 264.
8. Краткий психологический словарь / сост. Л. А. Карпенко ; под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. — М. : Политиздат, 1985. — 431 с.
9. *Кубрякова Е. С., Демьянков В. В., Панкрац Ю. Г., Лузина Л. Г.* Краткий словарь когнитивных терминов / под общ. ред. Е. С. Кубряковой. — М. : Филологич. фак-т МГУ им. М. В. Ломоносова, 1996. — 245 с.
10. *Маланов С. В.* Психологические механизмы мышления человека: мышление в науке и учебной деятельности : учеб. пособие. — М. : Изд-во Московского

- психолого-социального ин-та ; Воронеж : Изд-во НПО «МОДЭК», 2004. — 480 с.
11. *Маховская О.* Психологические эффекты телевидения [Электронный ресурс]. — URL: xromo.com/ruskolan/tolpa/tv-03.htm.
 12. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАО. Институт русского языка им. В. В. Виноградова. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.
 13. *Семеновских Т. В.* Клиповое мышление — феномен современности [Электронный ресурс]. — URL: jarki.ru/wppress/2013/02/18/3208.
 14. Система управления профориентацией молодежи / под ред. Н. И. Попова, Ю. А. Лядова. — Пермь : Пермский гос. пед. ин-т, 1984. — 570 с.
 15. *Тоффлер Э.* Шок будущего : пер. с англ. — М. : АСТ, 2002. — 557 с.
 16. *Усова А. В.* Психолого-педагогические основы формирования у учащихся научных понятий : учеб. пособие к спецкурсу. — Челябинск : ЧГПИ, 1986. — 84 с.
 17. *Фельдман А.* Клиповое мышление [Электронный ресурс]. — URL: ruskolan.xromo.com/tolpa/clip.htm.
 18. *Философский словарь* / под ред. И. Т. Фролова. — 7 изд., перераб. и доп. — М. : Республика, 2001. — 719 с.
 19. *Формирование системного мышления в обучении* / под ред. З. А. Решетовой. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 344 с.
 20. *Фрумкин К. Г.* Клиповое мышление и судьба линейного текста [Электронный ресурс] // Ineternum. — 2010. — № 1. — URL: http://nounivers.narod.ru/pub/kf_clip.htm (дата обращения: 02.01.2012).
 21. *Юдин Э. Г.* Системный подход и принципы деятельности. — М., 1978.
 22. *Ясюкова Л. А.* Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (IST) : методическое руководство. — СПб. : ИМАТОН, 2002. — 80 с.

Лекция 6

ОПЫТ ТВОРЧЕСТВА. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

1. *Новация и нововведение.*
2. *Уровни мастерства человека. Уровни мышления.*
3. *Развитие умственных действий на пути к творческому мышлению при изучении физики.*
4. *Приобретение опыта творчества учащимися посредством метода проектов.*
 - 4.1. *Метод проектов.*
 - 4.2. *Этапы формирования творческого мышления учащихся ФМК в рамках метода проектов.*
 - 4.3. *Формы реализации проектной деятельности.*
5. *Оценка творчества учащихся.*
6. *Содержание исследовательского проекта.*
7. *Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г.С. Альтшуллера.*
8. *Школы нового типа (дополнительный материал для чтения студентам, получающим квалификацию «Преподаватель»).*

1. Новация и нововведение

Творчество — создание нового.

Творчество — деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающаяся неповторимостью, оригинальностью и общественно-исторической уникальностью. Творчество специфично для человека, так как всегда предполагает творца — субъекта творческой деятельности (БЭС, с. 1185). При этом «новое — впервые появившееся, возникшее, открытое, созданное» (Ожегов, с. 419). Соответственно, понятие «новое в педагогике» означает недавно появившееся, возникшее, открытое, созданное в педагогической науке и педагогической практике (Поляков, 1993).

Новшество — это средство (новый метод, методика, новая программа, технология и т.д.).

Педагогическое новшество — более узкое понятие — это новое в практике образования, ориентированное на учебные и воспитательные цели (Поляков, 1993).

Новация (от лат. novatio — обновление, изменение) — что-либо новое, только что введённое в обиход, *новшество* (БЭС, с. 811). То есть новация — это *первая* реализация новшества в естественных (не лабораторных!) условиях. Это образец для внедрения его в массовую практику.

Инновация (от лат. in — а, в; novus — новый) — *нововведение* (Краткий слов. иностранных слов).

Нововведение — «это целенаправленное изменение, вносящее в среду внедрения новые стабильные элементы (новшества), вызывающие переход системы из одного состояния в другое» (Краткий слов. иностранных слов). Соответственно, *нововведение* в педагогике, методике — *новшество, введённое в практику*, ориентированное на реализованный образец — новацию.

Инновация — это процесс освоения новшества.

В педагогической литературе «инновация» рассматривается как целостная технологическая концепция обновления педагогической деятельности, обеспечивающая её вывод на новый уровень; как принципиально новые образцы деятельности, выходящие за пределы нормы, выводящие профессиональную деятельность на принципиально новый качественный уровень путём введения нового в цели, содержание, методы и формы обучения и воспитания, организацию деятельности учителя и учащегося.

В целом, комплексная деятельность по созданию, освоению, использованию и распространению новшеств и инноваций составляет **инновационный процесс**. Образовательное учреждение, реализующее инновационный процесс, работает в **инновационном режиме**.

Таким образом, все взаимоотношения представляются в виде цепочки:

Новшество → новация (нововведение) → инновация.

Главные направления инновационных преобразований в педагогической системе (Подласый, с. 191) рассматриваются на рисунке 6.1.

Эти направления можно сгруппировать, т.е. классифицировать по определённым признакам — основаниям классификации (например, сфере деятельности, к которой относятся инновации) и по инновационному потенциалу (Поляков, 1993). Сказанное иллюстрируется таблицей 6.1.



Рис. 6.1. Направления инновационных преобразований

Таблица 6.1

Классификация нововведений

№	Основание классификации	Классы (типы) нововведений	Характеристики типов
1	Сфера деятельности, к которой относятся инновации	<ul style="list-style-type: none"> • Дидактические • Управленческие • Воспитательные 	
2	Инновационный потенциал	<ul style="list-style-type: none"> • Радикальные • Модификационные • Комбинаторские 	<p>не имеющие аналогов и прототипов;</p> <p>нововведения связаны с рационализацией, усовершенствованием, модернизацией того, что имеет аналог или прототип (программы, методики, и т.д.);</p> <p>новое конструктивное соединение элементов ранее известных методик, которые в данном сочетании прежде не использовались</p>

Выделяются три типа педагогов-новаторов-радикалов (Поляков, 1993, с. 40):

1) педагоги, покушающиеся на методический «этаж», но не претендующие на изменение принципов обучения и воспитания (например, В.Ф. Шаталов до 1986 года);

2) новаторы, деятельность и которых ведёт к перестройке не только методического, но и теоретического этажа педагогики (например, И.П. Иванов);

3) новаторы, стремящийся к пересмотру всей педагогики (например, В.В. Давыдов) — самый редкий тип новаторства.

На каждом «этаже» есть свои усовершенствователи и комбинаторы. Их деятельность не только полезна, но порой весьма популярна среди учителей.

Новизна всегда носит конкретно-исторический характер, рождаясь в конкретное время и прогрессивно решая задачи этого исторического этапа. Она может стать достоянием многих, нормой, общепринятой практикой.

В педагогической практике реализуются два существенно отличающихся пути внедрения новшества: «сверху» — директивное, и «снизу» — инициативное.

Выделяются **пять вариантов нововведенческого процесса** (Поляков, 1993):

Директивные («сверху»):

1. Нововведение типа «приказ» — вводится жестко-административно и сразу.

2. Нововведение — «прививка» — к существующей структуре и содержанию деятельности учреждения добавляются новые дополнительные структуры и содержания.

3. «Классическое внедрение» — когда педагогов просвещают, разъясняют особенности работы по-новому, стимулируют и т.п.

Инициативные («снизу»):

4. «Взрачивание»: инициаторы стараются заинтересовать работников просвещения в принятии новшества и сделать их активными сторонниками нового. Однако цели, стратегию нововведения определяют инициаторы.

5. «Выращивание» — путь совместной деятельности инициаторов и последователей.

Методическим новшеством внедрённым «снизу» явился метод опорных конспектов Шаталова.

Управленческим новшеством, внедрённым «снизу», являются авторские классы. **Авторский класс** — это такое творческое сообщество детей и взрослых, которое может существовать относительно автономно, не под-

чиняясь всецело воспитательной системе школы; такой класс является первичным коллективом в структуре общешкольного коллектива и при этом сохраняет свою индивидуальность (Извина, 1999, с. 12).

Критериями авторского класса являются:

- воспитанность учащихся;
- защищенность и комфортность ребенка в классе (его самочувствие);
- удовлетворенность учащихся и их родителей жизнедеятельностью в классе;
- сформированность классного коллектива;
- репутация класса;
- проявление индивидуальности (лица) классной общности;
- индивидуальность и самореализация каждого учащегося (Извина, 1999, с. 12).

Авторские классы — это *классы-лидеры*, где наблюдается высокий уровень развития коллектива, созданы образцы, ориентиры поведения, деятельности, отношений. Эти классы влияют на систему воспитания школы в целом, так как сами, являясь открытыми системами, взаимодействуют с другими внутришкольными коллективами.

Большой вклад в разработку теории инноваций в педагогике внесли Г.К. Селевко, В.И. Загвязинский, Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, Н.Р. Юсуфбекова, С.Д. Поляков и другие.

2. Уровни мастерства человека. Уровни мышления

Выделяются четыре качественно различных *уровня мастерства* человека в любой области деятельности (Беспалько):

I уровень. Уровень деятельности по узнаванию, для которого характерны действия с подсказкой.

II уровень. Алгоритмический. Для этого уровня характерны самостоятельные действия по памяти. Это уровень деятельности по воспроизведению.

III уровень. Эвристический. Характерна продуктивная деятельность с опорой на схожие алгоритмы. Это уровень деятельности в нестандартной ситуации. При организации соответствующего обучения учащихся «обречён» постоянно открывать новую для себя (субъективно новую) информацию.

IV уровень. Творческий. Для этого уровня характерна продуктивная деятельность в новой, «нехоженой» области. Только деятельность, продуцирующую *объективно новое* знание, неизвестное человечеству, можно назвать творческой.

Можно сказать, что вышеназванные пункты представляют собой некую классификацию, в основе которой лежит признак — *новизна продукта деятельности*.

Вышесказанное позволяет выделить два вида и три уровня мышления учащегося, в основе деления которых лежит признак — *новизна продукта мыслительной деятельности* (см. также лекцию 5):

- **Репродуктивное, алгоритмическое мышление** (*элементарный уровень*). Этот уровень характеризуется умением действовать по эталону, применять известные умения, накладывая их на незнакомую ситуацию для узнавания и идентификации отдельных сторон в новой ситуации. Отсутствие новизны.

- **Продуктивное мышление**

- *Эвристический уровень*

Характеризуется умением комбинировать известные способы действий (алгоритмы) в новый, приводящий субъекта деятельности к творчеству на уровне самостоятельного получения субъективно нового (неизвестного субъекту, но известного человечеству) знания. Субъективная новизна.

- *Собственно творческий (высокий) уровень*

Этот уровень характеризуется генерацией нового знания, постановкой задач, которые являются внутренней потребностью субъекта деятельности. На этом уровне вводятся новые характеристики и физические величины для описания вновь открытых явлений. Объективная новизна.

3. Развитие умственных действий на пути к творческому мышлению при изучении физики

Какие этапы умственной деятельности осваивает учащийся от репродуктивного к творческому мышлению при изучении физики? Таких этапов 5. Каждый из них предполагает наличие определённых интеллектуальных умений.

1. *Пропедевтическая ступень.* Систематизация учебной информации. Структурирование физических знаний. Предполагает наличие умений у учащихся структурировать знания, содержащиеся в тексте, свертывание и запоминание текста в свёрнутом (схемном) виде.

2. *Алгоритмическая ступень.* Применение известных алгоритмов, умение устанавливать ассоциативные связи для распознавания новых ситуаций. Характерные признаки — умение решать стандартные простые и сложные задачи по известным алгоритмам, отложившимся в долговременной памяти как фреймы-сценарии, формулировать понятия и законы по схеме или обобщённому плану.

3. Самостоятельное комбинирование известных способов деятельности в новый. Признаками выхода на этот уровень является доказательная речь, приобретение умения решать сложные (комбинированные) стандартные задачи (две в одной, три в одной).

4. Самостоятельный поиск методов решений нестандартных задач. Характеризуется умением решать нестандартные конкурсные и олимпиадные задачи, требующие оригинального мышления.

5. Генерация идей и постановка новых задач исследований (*высшая степень развития мышления*).

Три первых вида интеллектуальных умений свидетельствуют о наличии репродуктивного мышления, два последних — о наличии творческого. При этом формирование алгоритмического и дискурсивного (репродуктивного) мышлений учащихся являются необходимыми ступенями на пути к творческому мышлению.

Схема на рисунке 6.2 отражает виды и иерархию этапов деятельности учащихся (в том числе в области физики), которые они проходят, приобретая в конечном счёте опыт творчества под руководством наставника — учителя.

Этапы приобретаемого опыта на пути к творчеству

Опыт репродуктивной деятельности:

- Самостоятельный перенос знаний и умений в новую ситуацию — решение простых задач по алгоритму.
- Самостоятельное комбинирование известных способов деятельности в новый способ — решение сложных стандартных задач, конструирование известных объектов из заданных деталей, блоков, частей по алгоритму



Опыт продуктивной деятельности:

А. Опыт эвристической деятельности:

- Решение нестандартных задач. Самостоятельное комбинирование и конструирование оригинальных объектов из заданных деталей, блоков, частей

Б. Опыт творчества:

- Построение принципиально нового способа решения проблемы.
- Построение принципиально нового объекта.
- Самостоятельная генерация идей и постановка новых задач

Рис. 6.2. Этапы приобретения опыта творчества

4. Приобретение опыта творчества учащимися посредством метода проектов

Одно из направлений деятельности учителя физики — *иницирование и стимулирование творчества* на всех уровнях. Как развить у учащихся стремление к творчеству? Как развить мышление учащегося ФМК до уровня творческого?

Основным методом развития творческого мышления учащихся до сих пор является *метод проектов*.

4.1. Метод проектов

Метод проектов основывается на теории прагматической педагогики, провозгласившей «обучение через делание». Подробно метод проектов разработан в трудах У.Х. Килпатрика (1875—1965) (Килпатрик). Килпатрик писал, что при использовании метода проектов нет места заранее со-

ставленной методистами программе: только учитель вместе с учеником создают программу совместных действий. Центральным звеном проективного обучения является проект — замысел решения проблемы, имеющей для обучающего важное значение. Его особенность — это отличие от уже существующих решений и проектов, т.е. наличие элемента новизны. Стремление учащегося найти лучшее, своё решение определяет основную мотивацию проектного обучения. Обучающийся не только усваивает готовые представления и понятия, но и сам добывает и с их помощью строит свой проект.

Метод проектов является широко распространенной в мировом образовательном процессе формой дифференциации и индивидуализации обучения. Под *методом проектов* понимается способ обучения, при котором учащиеся приобретают знания и умения в процессе самостоятельного (или с помощью наставника) выполнения проекта. Если учащийся выполняет каждый год проект с постепенно усложняющимся практическим заданием — этот учащийся вовлечён в *систему проективного обучения* (Ильин, 1999). Эта система через проектную деятельность учащегося даёт возможность осуществления непрерывности общего среднего и высшего профессионального образования.

При использовании метода проектов в обучении в корне меняются отношения учитель-ученик. Главным действующим лицом в реализации метода является УЧЕНИК. Содержание деятельности ученика и учителя основывается на субъект-субъектных отношениях, то есть УЧЕНИК — субъект обучения, а УЧИТЕЛЬ — партнер:

* УЧЕНИК определяет цель деятельности — УЧИТЕЛЬ помогает ему в этом;

* УЧЕНИК открывает новые знания — УЧИТЕЛЬ рекомендует источники знаний;

* УЧЕНИК экспериментирует — УЧИТЕЛЬ раскрывает возможные формы и методы эксперимента, помогает организовывать познавательно-трудовую деятельность;

* УЧЕНИК выбирает — УЧИТЕЛЬ содействует прогнозированию результатов выбора;

* УЧЕНИК активен — УЧИТЕЛЬ создает условия для проявления активности;

* УЧЕНИК несет ответственность за результаты своей деятельности — УЧИТЕЛЬ помогает оценить полученные результаты и выявить способы совершенствования деятельности.

В настоящее время этот метод сохранился в системе среднего, среднеспециального, профессионального и высшего образования при выполнении учащимися реферативных, курсовых и дипломных проектов.

Результаты наблюдений и анализ успеваемости свидетельствуют о влиянии метода проектов на развитие интеллектуальных способностей, активизацию познавательной деятельности школьников. Реализация метода позволяет зафиксировать повышение уровня познавательного интереса у 65 % детей экспериментальной группы против 11 % контрольной (Гурова). Выполненная правильно реферативная работа является первым звеном в цепочке:

реферат учащегося ФМК — курсовая работа студента — дипломная работа выпускника УлГУ — диссертационная работа специалиста.

4.2. Этапы формирования творческого мышления учащихся ФМК в рамках метода проектов

Развитие творческого мышления ученика ФМК включают в себя следующие этапы деятельности учителя и ученика:

1. Постановка учащемуся задачи или проблемы. Постановка самим учащимся вопроса во внутренней (в мыслях), а затем во внешней речи: «Почему?»

2. Поиск ответа по известным источникам: научная литература, Интернет, консультации у профессионалов. Если не найден ответ на поставленный вопрос во внешних источниках информации, то учащемуся формулируется задача (вопрос) для самостоятельного решения.

3. Самостоятельно или при помощи наставника намечается путь (подход) и метод решения задачи — то есть выбирается самостоятельно ориентировочная основа действий (ООД).

4. Самостоятельное решение задачи учащимся: *генерация нового знания.*

5. Постановка самостоятельно учащимся (или с помощью наставника) и решение новой задачи методологического характера по проверке истинности полученного нового знания.

4.3. Формы реализации проектной деятельности

- **Совместные научные публикации и участие в научных конференциях**

Говоря о методе проектов, мы имеем в виду способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом, например, в виде доклада или реферата. Учитель вовлекает учащихся в исследовательскую проектную деятельность. Часть учащихся выполняет индивидуальные задания по техническому творчеству (конструирование роботов, моделей), лучшие работы представляются на выставки технического творчества и научно-практические конференции регионального и российского уровня. Зачёт сдается путем защиты реферата. Результаты исследовательской деятельности учащихся ФМК оформляются в виде доклада на научной ученической (студенческой) конференции или публикации.

Количество публикаций, выступлений на конференциях выступает показателем их опыта исследовательской деятельности и творчества.

- **Работа учащихся ФМК в миниколлективах** студентов и аспирантов в системе «школа-вуз», модель которой изображена на рисунке 6.3.

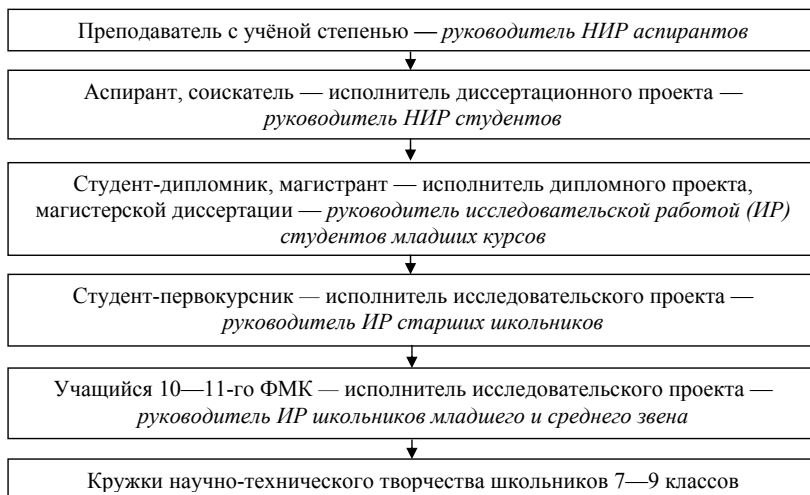


Рис. 6.3. Схема модели непрерывной поддержки и вовлечения школьников и студентов в научно-исследовательскую деятельность

В такой системе осуществляется сквозное многоступенчатое непрерывное вовлечение учащихся в цепочку исследовательской деятельности «школьник — студент — аспирант — учёный».

• **Летняя практика на кафедрах факультета.** Двухнедельная производственная практика учащихся ФМК проводится по окончании 10 класса на кафедрах базового вуза — это метод погружения в научно-исследовательскую профессиональную среду (в качестве наблюдателя) учащихся ФМК с целью ознакомления с научными направлениями кафедр, современным научным физическим оборудованием, приобретения начального профессионального опыта в процессе общения с учеными и аспирантами, выбора специальности на факультете (физика, физика металлов, радиофизика и электроника и т.д.). При этом школьники знакомятся и с повседневной будничной работой, и с элементами креативной деятельности профессионала-физика.

По окончании практики учащийся представляет руководителю дневник или отчёт по практике, в котором отражаются результаты: описание принципа действия современных научных приборов и оборудования, научных направлений кафедр и специальностей и т.д. (в рамках собственного понимания). По результатам проводится ученическая практическая конференция, на которой каждый отчитывается о результатах, отмечая то новое, что он узнал в стенах факультета.

Перечислим некоторые методы и формы развития творческого мышления будущего физика, практикуемые автором.

1. *Игра в научно-исследовательский институт.* Класс делится на 5 групп, в каждой из которых назначается научный руководитель. «Директором НИИ» — учителем задаётся тема обсуждения или проблема и затем имитируется заседание учёного совета, где обсуждается проблема и пути её решения.

2. *Творческая форма защиты экзаменационного реферата* (по типу защиты дипломных работ). Каждый ученик выступает у доски с 7—8-минутным докладом по теме реферата, используя ТСО, плакаты. Затем учащиеся задают выступающему «каверзные» вопросы, способствующие выходу на дискуссию.

3. *Творческие уроки:* обобщающий урок, на котором учащиеся обобщают знания по нескольким темам или явлениям, законам из разных раз-

делов физики и делают сравнительный анализ; урок-викторина, физический (математический) бой, урок структурирования учебного материала, сочинение физических задач и др.

4. *Проектный метод с выходом на ученические и студенческие конференции; совместные научные публикации* (Подласый).

5. *Двухнедельная производственная летняя практика на кафедрах факультета базового вуза.* Профессиональная проба в форме летней производственной практики позволяет ознакомиться учащимся и с повседневной будничной работой, и с элементами креативной деятельности профессионала-физика.

6. *Исследовательские лабораторные работы* с компьютерной обработкой эксперимента (построение графиков, аппроксимация кривых, расчёт погрешностей и т.д.) инициируют творчество в области эксперимента.

7. *Клуб сумасшедших идей и интересных встреч* с регулярными заседаниями и обсуждениями новейших достижений, интерпретациями необъяснённых эффектов (изменение веса тела в магнитных полях, НЛЮ, торсионные поля и т.д.).

8. *Исследовательская работа учащихся в миниколлективах аспирантов и студентов-дипломников.*

9. *Оформление и издание рефератов по физике, астрономии* в виде брошюр и размножение их в небольшом количестве (до 10 экз.). Современная техника: компьютеры, ксероксы позволяют это сделать без особых затруднений. Требования к такой брошюре — как к настоящей книжке. Наблюдения показали: такая издательская деятельность содержит в себе огромные мотивационные силы не только к изучению физики и астрономии, но и к стремлению заниматься научной работой.

5. Оценка творчества учащихся

Творчество — неотъемлемая часть природы человека, свойственная всем людям во все эпохи развития человечества и во всех возрастных группах.

Как оценить творческую деятельность учащихся? Выделение уровней творчества следует осуществлять по степени значимости новизны про-

дукта творчества. Выделяются 3 уровня творчества по критерию — *значимости нового знания* для человечества:

I. Уровень *конкретизации, уточнения* существующего знания, усовершенствования отдельных частей объектов действительности (например, деталей конкретного прибора, конкретной вещи) — *элементарный* уровень.

II. *Уровень дополнения* существующего знания, усовершенствование существующего в определённой области знаний (придумывание новых опытов, приборов, объяснений явлений по аналогии с известными).

III. *Уровень открытия (генерации) нового знания или элемента знания* (нового принципа действия прибора, нового закона и т.д.), приводящего к существенному преобразованию всей действительности, всего мира.

На всех уровнях творчества генерируются идеи, создаётся система исполнения действий (СИД) для осуществления задуманного: будь то усовершенствование шурупа, парты или открытие нового явления или нового закона. На основании вышесказанного разработана методика оценки творчества учащихся. Многолетний опыт проведения региональной конференции учащихся и выставки технического творчества учащихся в УлГУ привёл к разработке системной диагностики творчества учащихся с помощью оценочной матрицы (табл. 6.2), которая позволяет выделить уровни творчества учащихся.

В основание оценки положены признаки и нововведения по сравнению с известным аналогом (прототипом), *значимость, масштабность усовершенствования и распространения* (класс, школа, регион, страна, мир), *способы достижения новизны*. При этом выделяется 3 критерия уровней творчества. Ими являются:

1) масштаб усовершенствования и сущность новизны (в чём новизна). Сущность новизны — по отношению к принципу действия прибора (устройства), проекту; ее определяют масштабы нововведения;

2) способы достижения новизны;

3) масштабы возможного использования (где возможно внедрение?).

Для конкурсов внутри школы (класса) целесообразно пользоваться 5-балльной шкалой оценок.

Уровни творчества можно свести к трём:

$K = 0,2—0,4$ — низкий уровень;

$0,41—0,7$ — средний уровень;

$0,71—1$ — высокий.

Таблица 6.2

**Оценочная матрица уровней творчества
(5-балльная система)**

Уровни новизны	Критерии творчества	Оценка
	I. Масштаб усовершенствования, сущность (в чём новизна) и уровни новизны	
1. Низкий	<i>Уровень конкретизации.</i> Усовершенствование <i>отдельных деталей</i> устройства (приборов). Корректировка известной идеи, проекта	1
2. Средний	<i>Уровень дополнения.</i> Усовершенствование <i>самого устройства</i> (приборов). Дополнение известной идеи, проекта новыми элементами	2
3. Высокий	<i>Творческий уровень, уровень преобразования.</i> Усовершенствование <i>класса приборов</i> ; предложение нового принципа работы и конструкций устройства (новый тип прибора). Предложение новой идеи, проекта на основе известных. Новая идея, новый проект	5
	II. Уровни методологических умений. Освоенные способы достижения новизны	
1. Низкий	<i>Эвристический уровень</i> — комбинирование известных способов для решения данной задачи, проекта. <i>Комбинирование нового устройства</i> из известных составных частей. Компиляция известных идей	1
2. Средний	<i>Эвристический уровень</i> комбинирования известных способов решения с элементами новизны. Самостоятельное <i>конструирование отдельных составных частей</i> устройства по известным методикам (инструкциям)	2
3. Высокий	<i>Уровень творческий.</i> Изобретение нового метода, с помощью которого достигается объективная новизна (проекта, прибора, решённой задачи)	5
	III. Масштабы распространения нововведения и возможного использования (где возможно внедрение?). Уровни масштабности	
1. Низкий	Лаборатория исследователя	1
2. Средний	Конкретные предприятие, школа в городе, районе	2
3. Высокий	Отрасль в стране или мире	5
Максимальное число баллов (S_m)		15
Показатель новизны K		S_f/S_m
Максимальный показатель новизны K_{\max}		1
Минимальный показатель новизны K_{\min}		$3/15=0,2$

Каждый учитель физики может на основе этой таблицы составить свою. Важно, чтобы учащиеся знали, что к их работам будет применён единый подход и будет произведена оценка по единой сетке.

Предложенная методика обеспечивает системный подход к оценке школьных проектов, что дает возможность организаторам творческих конкурсов подходить объективно к рассмотрению и оцениванию школьных работ.

Оценка докладов на конференциях, исследований на защитах проектов (дипломные, конференции) может производиться по оценочной таблице 6.3. Данная схема была разработана и применялась при оценке докладов на конференции первокурсников 12 апреля 2011 года студентами, получающими дополнительную квалификацию «Преподаватель». Каждому участнику жюри выдавался оценочный лист выступлений докладчиков.

Таблица 6.3

Оценочный лист выступлений докладчиков

Тема доклада	Фамилия докладчика	Оценка качества выступлений (по каждому критерию максимальный оценочный балл равен 2)							
		Новизна	Актуальность (значимость) темы	Логичность и последовательность	Ораторские умения, артистизм	Оценка презентации	Связь с текстом	Ответы на вопросы	Общий балл

По каждому критерию максимальный оценочный балл может быть от 2 до 10 по договорённости всех членов жюри. В номинации «связь с текстом» учитывается владение материалом доклада и коммуникативные специальные умения. При этом свободный рассказ без заглядывания в текст оценивается максимальным баллом, чтение без отрыва — 0.

6. Содержание исследовательского проекта

Исследовательский проект оформляется по определённой схеме и включает в себя следующие аспекты:

- **Актуальность исследования**, которая определяется противоречием между задачами, стоящими на современном плане, и сложившейся практикой обучения (противоречие или несоответствие);

- **Проблема исследования** выделяется из противоречия и формируется в виде вопроса: «Что надо получить, чтобы устранить противоречие?»;
- **Гипотеза исследования**, т.е. научное предположение, которое следует доказать в ходе исследования;
- **Цель исследования** — показывает, что должно быть достигнуто в ходе исследования;
- **Задачи исследования**, которые определяются общей идеей, они выступают как частные, самостоятельные цели по отношению к общей цели;
- **Объект исследования** — то, что рассматривается, часть практики или научного знания;
- **Предмет исследования** — та сторона, аспект объекта, который исследуется;
- **Методы исследования**, т.е. способы исследования. Методы педагогического исследования представлены на рисунке 6.4.

Анкетирование и интервьюирование (рис. 6.4) включают вопросы открытого и закрытого типа. Открытый тип вопросов такой, что ответ должен сформулировать анketируемый. Закрытый тип вопросов такой, что дается набор ответов, из которого следует выбрать один или несколько ответов.

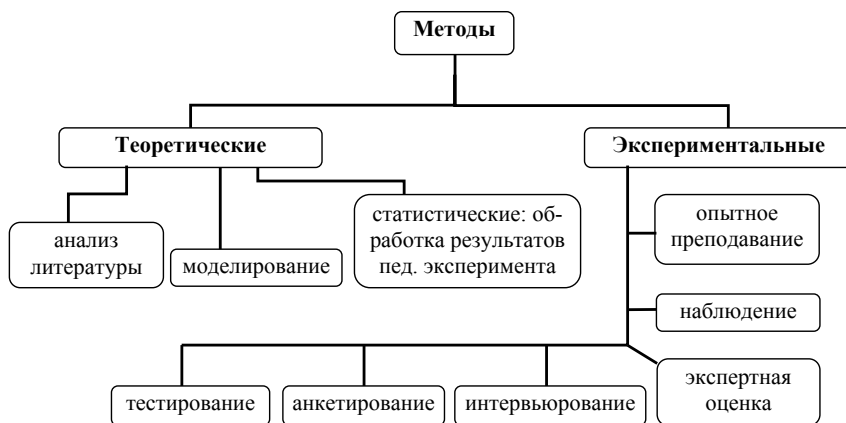


Рис. 6.4. Методы педагогического исследования

- **Научная новизна (новое)**, т.е. объективно новое знание, содержащееся в проекте, уровни которого иллюстрирует рисунок 6.5.



Рис. 6.5. Уровни новизны проекта

• **Теоретическая и практическая значимость исследования** — конкретные результаты, которые получены при проведении исследования, и их значения.

Эксперимент по методике обучения физике включает этапы, которые иллюстрирует рисунок 6.6.

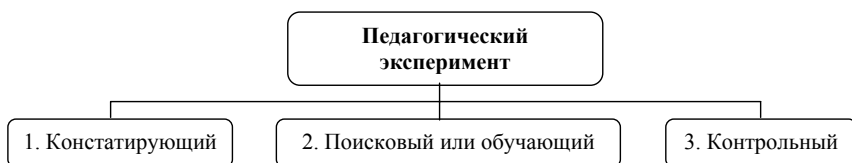


Рис. 6.6. Этапы педагогического эксперимента по методике физике

Эксперимент, определяющий актуальность проблемы, обозначает проблему и указывает необходимость решения проблемы. При его проведении, как правило, используется анкетирование.

Три этапа непосредственно методического эксперимента включают:

- *Констатирующий этап*, результатом которого является констатация недостаточно эффективной методики обучения. Для этого выбираются 2 группы учащихся с одинаковым уровнем обученности — контрольная и экспериментальная. В них проводится контрольная работа или контрольное тестирование и определение коэффициента обученности учащихся. Результаты контрольного тестирования показывают одинаково плохой (или недостаточно хороший) результат. Допускается обученность экспериментальной группы хуже, чем контрольной, но не наоборот.

- *Поисковый этап*. Проверяется предлагаемая методика. Проводится контроль знаний (умений) в обеих группах, при этом результат в экспериментальной группе оказывается выше.

- *Контрольный этап* проводится в конце намеченного срока. Определяется коэффициент обученности в обеих группах. Определяется эффективность новой методики.

Уровень знаний (умений) учебной группы определяет **коэффициент обученности**. Он определяется следующим образом.

Рассчитывается средний балл правильных ответов в группе. Затем определяется коэффициент обученности респондентов по данному вопросу как отношение среднего балла к максимальному количеству баллов:

$$k = \frac{\text{средний балл}}{\text{максимальный балл}} \cdot 100\%.$$

Структура проекта при его оформлении определяется рассмотренными выше компонентами исследования.

Как правило, новая методика обучения проверяется выявлением её эффективности.

Критерии эффективности: объем усвоенных знаний, системность знаний, осмысленность, понимание материала, качество усвоения (с первого раза понял или нет), прочность. На основании выбранных критериев выбираются или составляются тесты, позволяющие определить количественные показатели обученности.

Объем знаний — сумма рангов, правил, понятий, законов, которые должны быть усвоены учащимися.

Показателем системности является понимание учащимися внутренней логики материала; наличие системности знаний позволяет выполнять задания по выводу формул, получению следствий, по решению задач.

Показателем осмысленности знаний является правильность и убедительность суждений, применение знаний к решению задач.

О **действенности** знаний позволяет судить показатель, определяющий умение переносить знания и виды деятельности на другие области.

Показатель прочности знаний оценивается по объему знаний спустя несколько месяцев после изучения материала.

7. Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)

Г.С. Альтшуллера

Современные педагогические методы и технологии не формируют умения «преобразовывать» и тем более «генерировать» новые знания, идеи.

Г.С. Альтшуллер предложил систему исполнения действий (СИД) для технических решений изобретательских задач (ТРИЗ), которая успешно применяется некоторыми учителями при решении олимпиадных «нестандартных» задач эвристического плана. Система ТРИЗ, адаптированная к решению физических задач, включает следующие этапы:

1. Корректировка формулировки задачи; составление задачи по схеме, выявляющей минусы и достоинства рассматриваемого устройства.

2. Моделирование задачи. Модель отражает структуру конфликтного участка системы и имеющихся ресурсов — пространства, времени, вещества.

3. Определение вещественно-полевых ресурсов, необходимых для решения поставленной задачи.

4. Формирование идеального конечного результата.

5. Выявление и анализ физических противоречий.

Как мы видим, пункты представляют собой обобщённый план действий.

Однако эта система помогает в работе над решением сугубо конструкторских инженерно-технических задач.

8. Школы нового типа

(дополнительный материал для чтения студентам, получающим квалификацию «Преподаватель»)

Новизна всегда носит конкретно-исторический характер, рождаясь в конкретное время и прогрессивно решая задачи этого исторического этапа. Она может стать достоянием многих, нормой, общепринятой практикой. Несмотря на масштабность инновационного процесса профилизации старшей ступени, специализированные классы с углубленной подготовкой по физике (8—10 ч физики в неделю) остаются прерогативой немногих школ.

Такие школы работают *в инновационном режиме* в соответствии с принципами педагогической допустимости в управлении непрерывным профессиональным образованием, которые включают сохранение ценных педагогических достижений, культурных ценностей и традиций в образовании; развитие образовательной системы; методологическое, научно-методическое и дидактическое единство и преемственность на смежных уровнях профессионального образования; соответствие образовательным и профессиональным потребностям личности, общества, государства.

Среди *критериев эффективности* инновационных технологий выделяются:

— *критерий развития*, в содержание которого входит «наличие ярко выраженного роста личностных достижений»;

— *критерий результативности*, отражающий рост образовательных результатов учащихся;

— *критерий функционирования*, выражающий согласованность инновационных технологий обучения образовательной парадигме (Довга, с. 13).

У процесса освоения новшеств есть два масштаба: освоение новшеств работником (учителем) и освоение новшеств организацией (школой).

В последнее время в педагогическую терминологию прочно вошли понятия «инновационная школа», «школа нового типа». Инновационные школы существенно отличаются от традиционных школ по отношению к учащимся, по образовательным целям, по организации учебного процесса. Главное в такой школе — личность учащегося. Здесь создается атмосфера сотрудничества педагога и учащегося, в которой удовлетворяются потребности в самореализации, самоутверждении, в социальных отношениях, в труде, творчестве. Отличительной особенностью «школы нового типа» выступает личностно-ориентированный процесс обучения. Учителя и воспитатели объединяются в единые команды, цель которых — руководить самостоятельным обучением учеников, следить за их индивидуальным развитием. А.В. Козулин называет следующие признаки учебных заведений нового типа (Козулин, 1999, с. 51—53):

1) интеллектуальная насыщенность содержания образования: оно направлено на получение фундаментальной общеобразовательной подготовки и на углубленное специальное образование различного профиля (в нашем случае — физико-математического);

2) высокий уровень методики обучения: здесь работают лучшие учителя, преподаватели вузов, талантливые педагоги, методисты;

3) единая психолого-педагогическая направленность достижения цели: подготовить учащихся к конкретной сфере жизни и профессии, к обучению в вузе;

4) новая система педагогических отношений между воспитателями и воспитанниками: самоконтроль, самодисциплина, открытость позиций, новая этика отношений

По классификации Т. Губановой, в зависимости от ценностных ориентаций школы нового типа делятся на 4 типа:

1) школы педагогов-новаторов;

2) школы, ставящие задачу воспроизводство определённых образцов научного мышления (СУНЦ МГУ и др.), за ними стоят целые научные школы, с ними связаны имена, известные в истории отечественной науки; эти заведения не тиражируемы и их немного;

3) региональные школы, потребность в которых ещё не осознана, так как нет чёткого понимания того, что каждый регион имеет свои запросы, интересы, политические цели, хозяйственные устои и *региональное образование, подчинённое этим целям и запросам*;

4) конъюнктурные учебные заведения, обслуживающие социальные запросы слоев населения, ориентированных на Запад (иностранные языки, менеджмент, маркетинг и т.д.) (Губанова, 1992).

Таким образом,

уровнями мастерства человека являются: алгоритмический, эвристический, творческий (продуктивный), отличающийся созданием объективно нового продукта, в том числе знания, неизвестного человечеству. Наиболее известной и методически разработанной формой развития творчества учащихся является проектная деятельность. Оценка творчества учащихся осуществляется с помощью оценочной матрицы, а оценка доклада — с помощью оценочного листа, включающего новизну, актуальность, логичность и последовательность изложения и т.п. Исследовательский ученический проект оформляется по известным правилам оформления научной работы или максимально приближен к этим требованиям.

Библиография

1. *Альтишуллер Г. С.* Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск : Наука, 1991. — 225 с.
2. *Беспалько В. П.* Основы теории педагогических систем. — Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1977. — 304 с.
3. *Беспалько В. П., Татур Ю. Г.* Системно-методологическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов. — М. : Высш. шк., 1989. — 144 с.
4. Большой энциклопедический словарь (БЭС) / гл. ред. А. М. Прохоров. — М. : Большая российская энцикл. — СПб. : Норинт, 2001. — 1456 с.
5. *Гурина Р. В.* Работа с одарёнными детьми // Физика в школе. — 2003. — № 1. — С. 73—75.
6. *Гурина Р. В.* Начальная профессиональная подготовка учащихся в профильных физико-математических классах : моногр. — Ульяновск : УлГУ, 2004. — 290 с.
7. *Гурина Р. В.* Оценка творчества учащихся // Физика в школе. — 2008. — № 3. — С. 18—22.
8. *Гурова О. П.* Педагогические условия организации непрерывного общего и начального профессионального образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Томск, 2000. — 25 с.
9. *Давыдов В. В.* Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. — М. : Педагогика, 1986. — 240 с.
10. *Загвязинский В. И.* Педагогическое творчество учителя. — М. : Педагогика, 1987. — 159 с.
11. *Загвязинский В. И.* Методология и методика дидактического исследования. — М. : Наука, 1982. — 160 с.
12. *Извина О. А.* Авторский класс как педагогическая инновация : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Тюмень, 1999. — 23 с.
13. *Ильин Г. Л.* Научно-педагогические школы: проективный подход : моногр. — М., 1999.
14. *Килпатрик В. Х.* Метод проектов. Применение целевой установки в педагогическом процессе. — Л. : Брокгауз-Ефрон, 1925. — 43 с.
15. Краткий словарь иностранных слов. — Изд. 3-е стереотип. — М. : Сов. энцикл., 1971. — 384 с.
16. Краткий психологический словарь / сост. Л.А. Карпенко ; под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. — М. : Политиздат, 1985. — 431 с.
17. *Новиков А. М.* Методология учебной деятельности. — М. : Изд-во «Эгвес», 2005. — 176 с.
18. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАО, Ин-т русского языка им. В. В. Виноградова. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.

19. *Подласый И. П.* Педагогика. Новый курс : учеб. : в 2 кн. — М. : Владос, 1998. Кн.1. Общие основы. Процесс обучения. — 1998. — 574 с.; Кн. 2. Общие основы. Процесс воспитания. — 1998. — 256 с.
20. *Поляков С. Д.* Психопедагогика воспитания: Опыт популярной монографии с элементами учебного пособия и научной фантастики. — М. : Новая школа, 1996. — 160 с.
21. *Поляков С. Д.* Основы теории инновационных процессов в сфере воспитания : дис. ... д-ра пед. наук. — Ульяновск, 1993. — 398 с.
22. *Пономарёв Я. А.* Психология творчества. — М. : Изд-во Московского психолого-социальн. ин-та ; Воронеж : Изд-во НПО «Модэк». — 1999. — 480 с.
23. *Селевко Г. К.* Альтернативные педагогические технологии. — М. : НИИ школьных технологий, 2005. — 224 с.
24. Урок физики в современной школе. Творческий поиск учителей. Книга для учителя / под ред. В. Г. Разумовского. — М. : Просвещение, 1993.
25. *Эльконин Д. Б.* Психология игры. — М. : Владос, 1999. — 359 с.

Лекция 7

РАБОТА УЧАЩИХСЯ С УЧЕБНЫМИ И НАУЧНЫМИ ТЕКСТАМИ

1. *Забывание – свойство памяти. Кривая Эббингауза.*
2. *Знания. Виды знаний.*
3. *Работа учащихся с учебными и научными текстами.*
 - 3.1. *Учебный текст как средство обучения.*

Внешняя и внутренняя формы учебного текста.
 - 3.2. *Характеристики учебного текста.*
 - 3.3. *Механизм понимания учебных и научных текстов.*
4. *Теория поэтапного формирования умственных действий и её использование в обучении.*
5. *Обучение учащихся структурированию учебных текстов элементам знаний.*
6. *Типология физического знания.*

1. Забывание – свойство памяти.

Кривая Эббингауза

Известный в XIX веке немецкий ученый-психолог Герман Эббингауз, изучавший закономерности процесса запоминания, установил, что:

✓ Основное «забывание» происходит в период, следующий непосредственно за заучиванием — в этот период теряется наибольший объем материала (спустя час забывается уже 60 % заученной информации).

✓ Осмысленный материал запоминается в 9 раз быстрее (Эббингауз выучивал текст «Дон-Жуана» Байрона и равный по объему список бессмысленных слогов).

✓ С увеличением повторений скорость заучивания уменьшается. Это значит, что 20 повторений за день не будут намного эффективнее, чем 15.

✓ Заучивание в целом эффективнее заучивания по частям. То есть эффективнее учить стихотворение в целом, чем по отдельным частям.

✓ Лучше всего запоминаются элементы материала, находящиеся вначале и в конце, чем элементы, находившиеся в середине («эффект края»).

✓ Нужная (необходимая) человеку информация запоминается лучше.

✓ Лучше запоминаются логические последовательности, потом стихи, потом проза. Поэтому чтобы лучше запоминать нужный материал, необходимо анализировать его, находить связь между составляющими его смысловыми частями (денотатами), придумывать рифмы.

✓ Ассоциации имеют важнейшее значение в механизме запоминания и последующего воспроизведения впечатлений.

✓ Необходимый материал будет запоминаться наиболее эффективно, если повтор запоминаемого материала будет происходить не полностью в один проход, а частями, в несколько проходов в течение определенного периода.

В 1885 году Эббингауз получил кривую забывания, на которой видно, какую часть прочитанного человек помнит через разные промежутки времени (рис. 7.1).

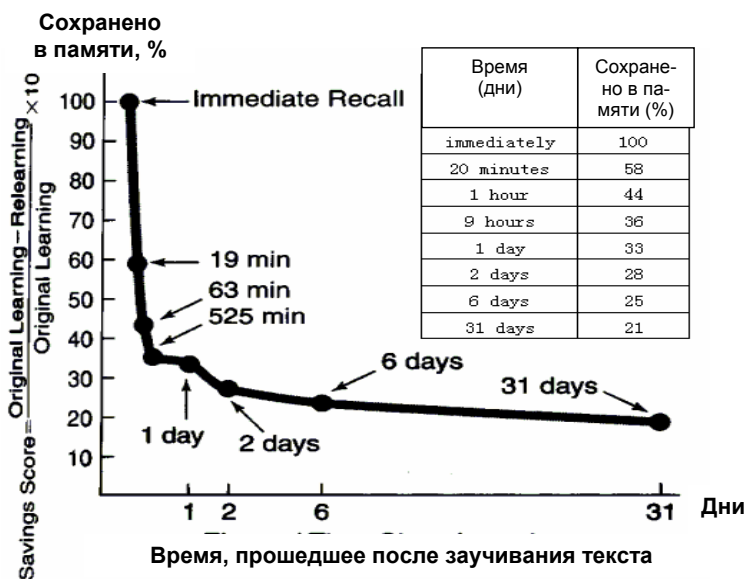


Рис. 7.1. Зависимость объема информации, сохранённой в памяти (в %) от времени (в днях) с начала её запоминания

В первые часы объем усвоенной информации быстро падает и от изученного спустя 20 минут забывается 40 % информации, спустя час — около 60 %, через 10 часов — 65 %, через день — 70 %. Через месяц в го-

лове остается всего 21 % от изученного, а кривая забывания становится практически горизонтальной.

Поскольку почти 2/3 информации забываются уже в первые 10 часов, наиболее полезно повторять основные моменты сразу после прочтения. Великий педагог Ушинский писал, что здание надо укреплять, когда оно еще стоит, а не пытаться чинить его, когда оно уже в развалинах. Также именно по этой причине *студенту следует повторить сложные моменты утром перед экзаменом* и идти сдавать в числе первых.

Эббингауз создал свою методику, основанную на запоминании бес-
связных слов, и при ее помощи изучал сам механизм процесса запоминания.

Методика заучивания на основе кривой в режиме «запомнить надол-
го» предусматривает 5 повторений через определенные интервалы.

Вы прочитали тему по учебнику.

Первое повторение — сразу по окончании чтения. Обычно это отве-
ты по экзаменационным или контрольным вопросам к изучаемой теме.

Второе повторение — через 20 минут после первого повторения.

Третье повторение — через сутки (т.е. через 24 часа после второго).

Четвертое повторение — еще **через** день (т.е. через 48 часов после
третьего).

Пятое повторение — ещё *через* два дня (через 72 часа после четвер-
того).

То есть последнее повторение осуществляется на 7-й день после за-
учивания текста. Схема заучивания в днях приведена в таблице 7.1.

Таблица 7.1

**Дни, в которые следует устраивать повторения
для наилучшего запоминания (затем осуществлять контроль знаний)**

Дни	1	2	3	4	5	6	7
Повто- рения	<i>Первое</i> повторение — сразу после чте- ния. <i>Второе</i> — через 20 минут после первого	<i>Третье</i> по- вторение — через 24 часа после пре- дыдущего		<i>Чет- вёр- тое</i> повто рение			<i>Пятое</i> повто- рение

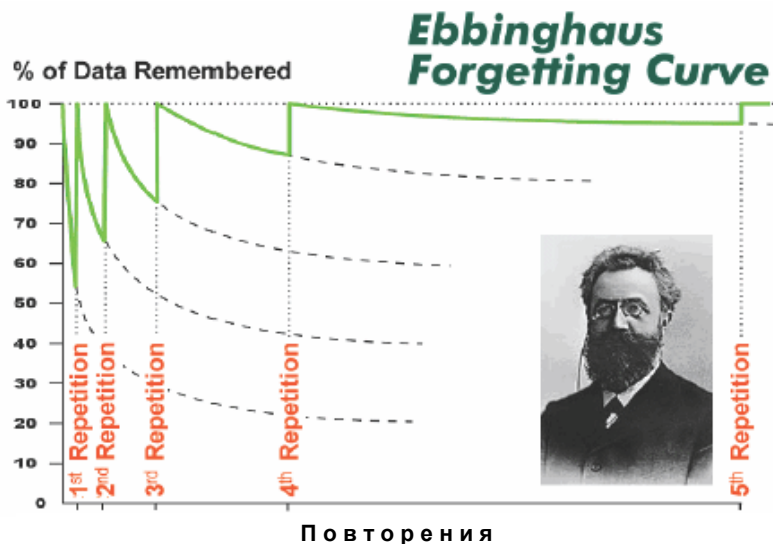
Методика заучивания на основе кривой в режиме «Быстрое запоми-
нание» предусматривает 4 повторения после прочтения темы через сле-
дующие интервалы:

Первое повторение — сразу по окончании чтения.

Второе повторение — через 20 минут после первого повторения.

Третье повторение — через 8 часов после второго.

Четвертое повторение — через 24 часа после третьего.



**Рис. 7.2. 5 повторений позволяют информации надолго осесть в памяти.
По оси ординат — объём информации в памяти**

Кривая, изображенная на рисунке 7.2, получена для чисто механического запоминания (стихи, иностранные слова и т.д.). Физические учебные тексты невозможно запоминать без осмысления. Методика работы с физическими текстами рассмотрена ниже.

2. Знания. Виды знаний

Знанием называют социальный опыт, результат познавательной деятельности человечества (учёных, религиозных деятелей, оккультистов, простых людей), хранящийся в соответствующих источниках информации. Как социальный опыт человечества выделяют знания следующих видов (рис. 7.3):

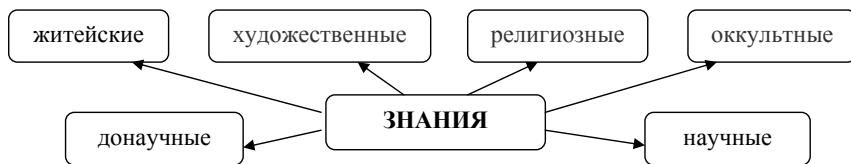


Рис. 7.3. Виды знаний
(в основании классификации — социальный опыт человечества)

Как отличить научные знания от других видов? *Научные знания* — это результат процесса познания действительности, проверенный общественно-исторической практикой и удостоверенный логикой, это **адекватное** отражение действительности в сознании человека в виде *представлений, понятий, суждений, теорий, фактов*.

Понятием называется знание, фиксирующее общие признаки некоторого класса множества объектов или явлений, по которым этот класс отличается от других классов этого множества. В большинстве случаев этому классу присваивается название — термин или словосочетание.

Понятие — знание, фиксирующее общие признаки некоторого класса множества объектов или явлений, по которым этот класс отличается от других классов этого множества (классу присваивается название).

Факт (от лат. Factum — сделанное, свершившееся): 1) в обычном смысле — синоним понятий «истина», «событие», «результат». 2) Знание, достоверность которого доказана. 3) В логике и методологии науки — предложения, фиксирующие эмпирическое знание (БЭС).

Суждением называется мысль, выраженная повествовательным предложением:

- 1) форма мышления, представляющая сочетание понятий, из которых одно (субъект) определяется и раскрывается через другое (предикат);
- 2) мнение, заключение (Ожегов, с. 779).

Суждение (психол.) — одно из логических форм мышления. Суждение есть связь между двумя понятиями (субъектом и предикатом) (Краткий психологич. слов., с. 348).

Отметим, что мнение (воззрение) не является элементом объективно-го научного знания как результата познания мира и не является ценностью для науки.

Мнение — суждение, выражающее оценку чего-нибудь, отношение к кому-чему-нибудь, взгляд на что-нибудь (Ожегов, с. 359).

Мнение (греч. *doxa*) — в античной философии недостоверное, субъективное знание, в отличие от достоверного знания — истины (Философский слов., с. 336).

Специфические *свойства научного знания*: объективность, достоверность, точность, системность.

Знания отдельного человека — это результат познавательной деятельности индивида, хранящийся в его памяти. Приобретение знаний человеком — это приобретение опыта в когнитивной сфере.

Виды научных знаний, приобретаемых учащимися в процессе обучения физике, представлены на схеме рисунке 7.4.

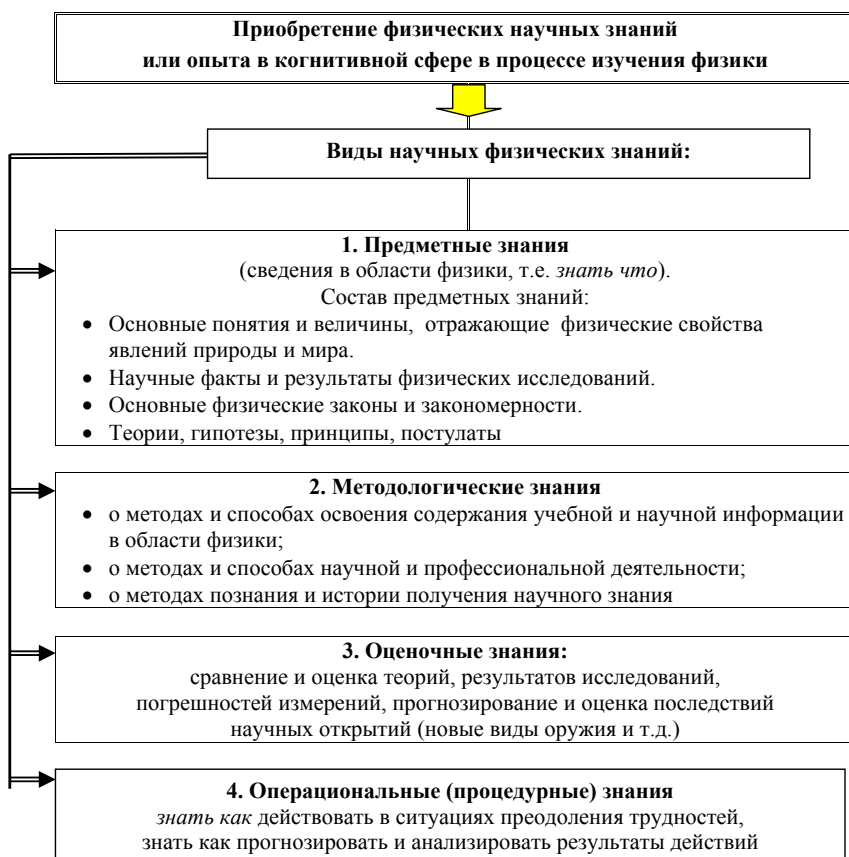


Рис. 7.4. Виды научных знаний, приобретаемых учащимися в процессе обучения физике

3. Работа учащихся с учебными и научными текстами

3.1. Учебный текст как средство обучения. Внешняя и внутренняя формы учебного текста

Наиболее полно система *предметных знаний* выражена в научных и учебных текстах. Однако знания здесь содержатся не в своём «чистом» виде, а в языковой «упаковке». Для выделения знаний необходима определённая интеллектуальная деятельность, связанная с восприятием текста, его пониманием, соотносением понятий. Наиболее специфические виды текстов, с которыми приходится встречаться студенту-физику и ученику физико-математического класса, — те, в которых выражены знания теоретического содержания.

Одним из основных свойств текста является единство его внешней и внутренней формы. При этом под внешней формой подразумевается совокупность языковых средств, под внутренней — содержательная сторона, реализующая замысел автора. Внутренняя форма — это то, что *должно* быть осмыслено и понято при прочтении. Это мыслительное образование, которое формируется в интеллекте человека и соотносится с внешней формой не поэлементно, а в целом соответствует всей совокупности данных языковых средств (рис. 7.5)

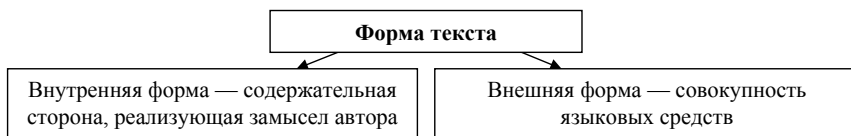


Рис. 7.5. **Формы текстов**

Содержание текста представляет собой непосредственный результат понимания и соответствует денотативному уровню отражения. Денотат — смысловой кусок текста.

Формализация, как правило, осуществляется на уровне языкового и логического компонентов текста. Однако изучение физических текстов невозможно без учёта смысловой, содержательной стороны текста. Для их понимания необходимо, чтобы формализация распространялась и на семантическую (смысловую) сферу текста (Новиков, 1983). Методика построения денотатной структуры текста включает в себя, во-первых, выделение «ключевых» элементов текста как наиболее важных для понимания,

которые выделяются не на уровне отдельных слов, а на уровне смысловых единиц содержания.

Совокупность наиболее существенных элементов внутренней формы, включая главный предмет, образует тему текста.

Тема — это свёрнутое содержание, которое сопоставимо с замыслом (Новиков, с. 23).

Развёрнутость текста находит своё выражение в количестве непосредственных отношений главного предмета с другими предметами, выступающими в роли аспектов его описания, которые можно назвать подтемами, а также в количестве уровней опосредованных отношений с другими второстепенными предметами, выступающими в роли микротем (Новиков, 1983; Тарасов, 1989). Таким образом, развёрнутость текста означает, что содержание главного предмета раскрывается за счет конкретизации элементов его описания.

Последовательность текста означает порядок распределения микротем, который определяется законами логики и обеспечивает развёртывание замысла в текст. Процесс развития мысли в тексте сопровождается сравнением, противопоставлением, аргументацией, которые подчиняются логическим правилам и определяют необходимую последовательность элементов текста. Эта последовательность обеспечивает доказательность (выводимость одного положения из другого) и непротиворечивость высказываний (Новиков, 1983, с. 25).

Связность текста осуществляется на разных уровнях его организации: на уровне слов, предложений, отдельных его фрагментов. Связность обеспечивается внешними и внутренними средствами связи. Внешние связи имеют формальные показатели, выраженные грамматическими и лексическими средствами. Внутренняя связь имеет глобальный характер и функционирует на всём пространстве текста и обеспечивает ход мысли (Дейк, 1988, Жинкин).

Законченность текста не имеет формальных показателей, она определяется на содержательном уровне. Если замысел автора реализован полностью, тема раскрыта и выделена в полном объеме текст считается законченным.

Глубинная перспектива текста: «...переход от внешней формы текста к внутренней составляет его глубинную перспективу, проходящую через различные этапы этого процесса» (Новков, 1983, с. 30).

Вышеперечисленные характеристики способствуют формированию целостного образа содержания, соответствующего замыслу автора, при восприятии и понимании текста.

Статика и динамика текста. Текст имеет два состояния: статическое и динамическое. Статическое состояние соответствует тексту, рассматриваемому как некоторый результат, продукт речемыслительной деятельности. Динамическое состояние — это текст в процессе его порождения, восприятия и понимания.

Понимание текста как аналитико-интеллектуальный процесс характеризуется некоторыми особенностями. Во-первых, в качестве объекта восприятия здесь выступают символы (материальная форма текста), которые являются непосредственными раздражителями, воздействующими на органы чувств. На втором этапе осуществляется переход от образа языкового знака как материального объекта к образу его содержания. Оба этапа сопровождаются осмыслением, пониманием текста, базирующимися на активной интеллектуальной переработке воспринимаемого материала (членение текста на смысловые отрезки, выделение «смысловых вех», «опорных пунктов» и объединение их в общий смысл (Зимняя И.А., 1991).

Краткие характеристики учебного текста представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Характеристики научного или учебного текста

Развёрнутость	Выражается в количестве непосредственных отношений главного предмета изучения с аспектами его описания, а также в количестве отношений с другими предметами, выступающими в роли микротем
Последовательность	Означает порядок распределения микротем, который определяется законами логики и обеспечивает развёртывание замысла в текст. Эта последовательность обеспечивает доказательность (выводимость одного положения из другого) и непротиворечивость высказываний
Связность	Связность обеспечивается внешними и внутренними средствами связи. Выражается в логической связи между денотатами, организации текста на уровне слов, предложений, отдельных его фрагментов
Законченность	Не имеет формальных показателей, выражается в реализации замысла автора, полном раскрытии темы
Глубинная перспектива	Определяется этапами процесса перехода от внешней формы текста к внутренней
Статика	Соответствует тексту, рассматриваемому как некоторый результат, продукт речемыслительной деятельности
Динамика	Выражается процессом порождения текста, его восприятием и пониманием

3.2. Характеристики учебного текста

С понятием «учебный материал» тесно связаны понятия **сложности**, **трудности**, **доступности** изучаемого материала при восприятии его учащимися (рис. 7.6).

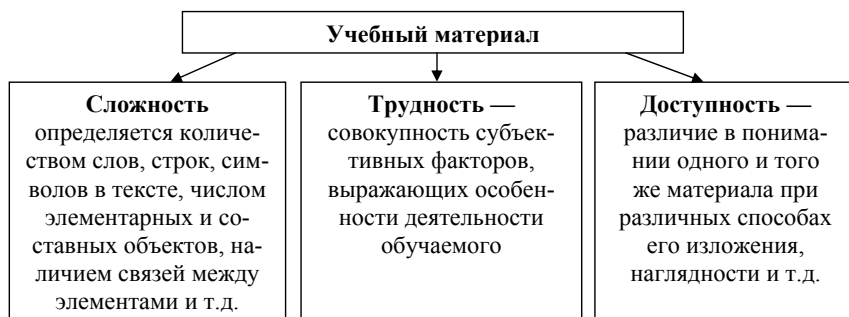


Рис. 7.6. Характеристики учебного текста

Сложность является объективной характеристикой, зависящей от **структуры** учебного материала (Сохор, 1967). Сложность определяется количеством слов, строк, символов в тексте, числом элементарных и составных объектов, наличием связей между элементами и т.д.

Трудность — совокупность субъективных факторов, выражающих особенности деятельности обучаемого. Сложность учебного материала и его трудность не всегда связаны между собой прямо пропорционально: для способного ученика сложный материал может быть легким, а для слабого ученика несложный материал — трудным.

По А.М. Сохору, **доступность** учебного материала определяется различием в понимании одного и того же материала при различных способах его изложения (Сохор, 1967). Доступность выступает регулятором меры трудности в усвоении учащимися нового материала. При этом принцип доступности рассматривается как принцип посильной трудности. Доступным считается то содержание учебного материала, которое создает перед учащимися преодолимые трудности, не вызывая перенапряжения физических и умственных сил. Доступность учебного материала зависит от многих факторов: от объёма учебной темы, способа её изложения, от предшествующей подготовки учащихся, от применения средств наглядности и т.д. В настоящее время в дидактике не до конца выделены педагогические ус-

ловия, дидактические приёмы, позволяющие регулировать доступность учебного материала для учащихся.

Особенностями научных и учебных текстов являются:

- экономия языковых средств;
- предикативность;
- формализация;
- обезличивание.

Основная функция научного языка — сообщение научной информации. Эта информация воспринимается умом — умственным планом сознания и требует экономичной словесной упаковки — минимального количества слов с использованием экономичных конструкций предложений. Таковую конструкцию предложений обеспечивает предикативность.

Научный язык — это сухой язык с использованием однотипных конструкций предложений, в отличие от литературного языка или языка поэзии, миссия которого — воздействие на эмоциональную сферу человека и использование в своем арсенале максимального количества языковых средств (т.е. стереотипность считается плохим тоном).

Предикативность составляет ведущую стилеобразующую черту языка научного текста (Кузьмина, 2002, с. 146). Предикат — элемент простого суждения, обозначающий какой-либо признак (свойство) субъекта. Субъект — это предмет, о котором идёт речь.

Предикат (от лат. praedicatum — сказуемое) — то, что высказывается о субъекте; то, что говорится о предмете речи (субъекте). Предикативное высказывание — высказывание, содержащее предикат. Предикативная связь — атрибутивная связь, обозначающая, что предмету (субъекту) присущ определенный признак. При этом субъект суждения, как правило, отождествляется с грамматическим подлежащим, а предикат — с именной частью грамматического сказуемого, выражаемого, напр., прилагательным: «материя протяженна»; «физическая величина, равная...»; «сила, прямопропорциональная...» и т.д. (Философский слов., 2001).

3.3. Механизм понимания учебных и научных текстов

Основным механизмом понимания на современном этапе является механизм внутренней речи. Воспроизводимая информация во внутренней речи обычно воспроизводится в виде очень сокращённой речевой схемы,

образующейся из отдельных слов, каждое из которых становится конденсированным выражением больших смысловых групп, вех или «семантических комплексов», которые в зависимости от ситуации снова могут быть развёрнуты в ту или иную последовательность слов. Н.И. Жинкиным установлено наличие в нашем мышлении «предметно-схемного кода», по которому можно восстановить произносимые слова (Жинкин).

Исследования Н.И. Жинкина, И.А. Зимней, М. Минского, А.И. Новикова, Е.Ф. Тарасова, Е.С. Кубряковой позволили выявить основные закономерности механизма мыслительной деятельности в процессе работы с учебно-научной информацией в рамках фреймового подхода.

Фрейм — каркас, схема, стереотипная ситуация, клише, болванка.

По теории М. Минского, в сознании учащегося формируется устойчивая система фреймов, тогда он с легкостью извлекает из памяти нужный фрейм и применяет его в новых условиях.

Рассмотрим основные положения механизма понимания текста согласно современной нейролингвистической теории.

- Понимание — это сложный мыслительный процесс, проходящий ряд этапов, в результате чего происходит активное преобразование словесной формы текста, представляющей собой многократное перекодирование. При этом понимание рассматривается как когнитивная деятельность — разновидность речевой деятельности, результатом которой является установление смысла некоторого объекта (обычно текста или дискурса) (Кубрякова, 1996).

- После внутреннего перекодирования текст переходит в новую внешнюю форму — текст перевода, имеющего денотатную (скелетную) структуру. При этом структура содержания текста оригинала (денотатная структура) служит основой для формирования своего рода «замысла» вторичного текста, «закодированного» во фреймовую схему.

- Область кодовых переходов — это внутренняя речь, где совершается переход от внешних кодов языка к внутреннему коду интеллекта, на основе которого формируется содержание текста как результат понимания. Конкретным видом такого кода является «предметно-схемный код» (Зимняя, 1991).

- В памяти в полном объёме может храниться только очень короткий текст, не представляющий труда для механического запоминания, или

текст, выученный наизусть, что требует определённого времени и специальной задачи на произвольное запоминание.

- Процесс понимания всегда сопровождается свёртыванием: в нормальных условиях восприятия и понимания текст поступает на хранение в память в закодированном, свёрнутом виде (в виде фрейма). Наличие установки на сжатие информации также стимулирует свёртывание текста.

- При встрече с незнакомой ситуацией в сознании осуществляется перебор знакомых фреймов, выбирается и активизируется наиболее подходящий фрейм и накладывается на новую ситуацию (узнавание ситуации), затем происходит сравнительный анализ и обобщение полученной информации. Сформированный уровень алгоритмического мышления позволяет осуществлять *самостоятельное* комбинирование известных способов деятельности в новый способ.

Как отмечалось выше, алгоритмическое и дискурсивное мышление являются формами проявления репродуктивной мыслительной деятельности. В настоящее время считается, что дискурсивное мышление, выражением которого является доказательная речь, является неотъемлемой частью творческого процесса, так как дискурс всегда сопровождает постановку задачи, процесс формулирования проблемы, обоснования гипотезы во внутренней и внешней речи, систематическое доказательство истинности нового знания другим людям. Мысль субъекта движется к конечному результату через оперирование системой понятий, умозаключений, суждений. Результаты дискурсивных построений являются основой современных научных знаний (Маланов, 2004).

4. Теория поэтапного формирования умственных действий и ее использование в обучении

Рассмотренные учеными-лингвистами этапы механизма мыслительной деятельности соответствуют этапам формирования умственной деятельности теории П.Я. Гальперина на языке психологии.

Согласно деятельностному подходу к процессу усвоения знаний формирование умственных действий происходит поэтапно. Согласно теории П.Я. Гальперина, Н.Ф. Талызиной выделено пять таких этапов (табл. 7.3).

Этапы формирования умственных действий

Этапы		Содержание этапов
1	Знакомство с содержанием действия и выбор ООД	Предварительное знакомство с умственным действием, создание ориентировочной основы действий (ООД) на основе инструкции. ООД — модель изучаемого действия, которая включает представление о действии, системе условий правильного его выполнения. Такой инструкцией может быть любая опора, например, схема при изучении физических величин или законов
2	Материализованное действие	Материализованное действие, выполняемое учащимися в соответствии с инструкцией и учебным заданием. Они получают задания, а также дидактический материал — опоры (модели, схемы, чертежи). На этой стадии учащиеся сверяют свои действия с ООД (инструкцией). После выполнения ряда однотипных действий необходимость обращаться к инструкции (схеме, опоре) отпадает
3	Внешняя речь	Этап внешней речи характеризуется тем, что функцию ООД (инструкции) выполняет громкая внешняя речь. Обучаемые проговаривают вслух то действие (операцию), которое в данный момент осваивают. Так формируется умение, и выполняемое действие начинает автоматизироваться
4	Внутренняя речь — мысленный контроль за действием	Этап внутренней речи характеризуется свертыванием информации и переводом ООД во внутреннюю речь: обучаемый проговаривает выполняемое умственное действие про себя, то есть мысленно, с помощью внутренней речи, контролирует выполнение операции
5	Интериоризация действия, усвоенное действие	Этап освоенного (автоматизированного) действия. На этом этапе учащиеся могут автоматически выполнять отработанное действие; при этом отпадает необходимость в его мысленном контроле (проговариванием во внутренней речи). Действие перешло во внутренний план (т.е. интериоризировалось)

В качестве ориентировочной основы действий (ООД) выступают опорные конспекты, структурно-логические схемы, алгоритмы.

5. Обучение учащихся структурированию учебных текстов по элементам знаний

В лекции 4 рассматривался вопрос систематизации учебного материала на обобщающих уроках и рассмотрены примеры таких уроков. Однако учащиеся должны уметь структурировать материал каждого параграфа на элементы знаний. То есть эта деятельность должна быть систематической и входить в подготовку к каждому уроку.

Структурными элементами материала изучаемой темы или параграфа являются: физические величины, законы и закономерности, постулаты, гипотезы, идеальные объекты и модели, явления и процессы, приборы и устройства, установки и т.д. (рис. 7.7).

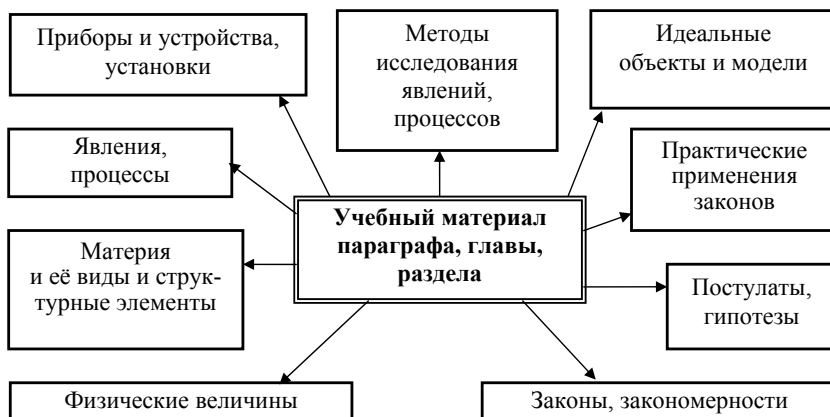


Рис. 7.7. Схема структурирования учебного материала по физике

Учащиеся, выделив эти структурные элементы в параграфе, заполняют пустую схему по образу рисунка 7.7 или таблицу (табл. 7.4).

Таблица 7.4

Структурирование учебного материала по элементам знаний

Научные факты	Явления, процессы	Физические величины	Законы	Приборы, установки	Эксперименты	Учёные-открыватели

Структурирование учебных текстов — деление их на элементы является эффективным методом понимания и запоминания учебной информации. Чтобы выполнить работу по структурированию учебной информации, учащийся должен активно поработать с учебником: много раз пролистать материал учебника «вдоль и поперёк», просматривая каждую строчку, вдумываясь в содержание. Эта работа требует напряжённой мыслительной деятельности. При этом включается и произвольная память: попутно непроизвольно запоминаются формулы, формулировки понятий, законов, явлений, процессов. В результате этой работы учащиеся начинают свободно ориентироваться в учебном материале, учатся выделять главное в параграфе (теме), классифицировать элементы знаний, запоминают формулы, формулировки законов, понятий и хорошо знают содержание учебника.

У учителя, таким образом, образуется большой резерв времени, который он может потратить на решение задач, изучение современных вопросов физики. Использование такого подхода в обучении позволяет строить взаимодействие по схеме: учитель — текст — ученик, при этом функция учителя изменяется в сторону координатора, методолога, а функция ученика приобретает характер внутреннего диалога с автором или источником учебной информации.

Работа по структурированию учебного материала частично проводится в классе, но большую часть рекомендуется проделывать дома в качестве домашнего контрольного задания. Учащимся предлагается выписать в тетрадь, распределив в отдельные колонки, явления, понятия, законы, процессы, исторический материал и т.д. Эффективность структурирования материала объясняется тем, что весь учебный материал расслаивается и «раскладывается по полочкам», а «полочки» указаны в схеме. Наблюдения показали повышение эффективности усвоения учебного материала уже в 7–8 классах.

На языке лингвистов каждый структурный элемент текста является *подтемой*. В схеме на рисунке 7.7 *подтемы* — это явления, приборы, понятия, законы, физические величины и т.д. Каждая подтема может быть структурирована (разделена) на более мелкие элементы — *субтемы*, а субтемы на *микротемы*.

Например в подтеме «физические величины» (ФВ) в школьном курсе физики выделяются 2 субтемы:

- 1) ФВ, которые выражаются формулами;

2) ФВ, которые не определяются через формулы (температура, энергия).

В подтеме «Законы и закономерности» выделяются также 2 субтемы:

- 1) законы, выражаемые формулами;
- 2) законы, формулирования которых не выражаются формулами («текстовые» законы).

Далее выделяются еще более мелкие структурные элементы — микротемы. В субтеме ФВ выделяются 2 микротемы:

- 1) ФВ как произведения других ФВ;
- 2) ФВ как отношение других физических величин.

В первой субтеме можно выделить 2 микротемы: 1) законы как функциональные прямо пропорциональные зависимости и 2) законы как прямо и обратно пропорциональные зависимости (схема на рис. 7.8).



Рис. 7.8. Деление субтем на микротемы

Отметим, что деление субтем на микротемы здесь производится по формальному признаку, в основе которого — операции деления и умножения — хорошо освоенные учащимися. Таким образом, выстраивается иерархия понятий о ФВ и законах и учащийся воспринимает учебную информацию как стройную систему, что способствует формированию у них системного мышления.

Пример более подробного структурирования учебной информации о материи и её видах в схемном виде представлен на рисунке 7.9. Читателю представляется самостоятельно определить в данной структурной схеме подтему, субтемы и микротемы.

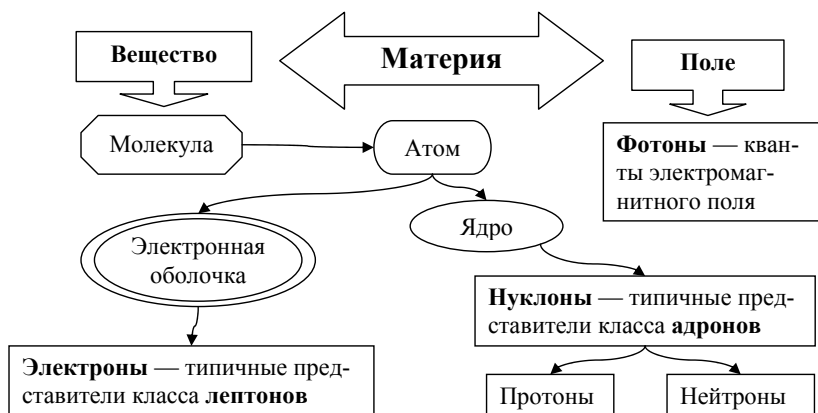


Рис. 7.9. Структурные элементы материи

Структурирование учащимися знаний относится к деятельностному подходу, при котором учитель формирует, ученик — усваивает (овладевает, присваивает) в процессе совместной деятельности. Чтобы проструктурировать материал по элементам знаний, учащийся вынужден хорошо его изучить.

6. Типология физического знания

Распознавание элементов знаний вызывает трудности при структурировании. Особенно это касается формул, выражающих физические величины и законы (закономерности). Какие формулы относятся к ФВ, а какие к законам? Элементы знания, их существенные признаки и формы выражения знаний иллюстрируются таблицей 7.5, содержание которой частично заимствовано у Л.А. Прояненко (Прояненко, 2009). С помощью таблицы можно легко распознать и выделить различные элементы знаний.

Элементы физических знаний

Тип знания или элементы знания	Общие признаки элементов знания, относящихся к данному понятию	Форма выражения (словесная, графическая и т.п.)	Ключевые слова и словосочетания в описании данного элемента знания
Понятие о физическом объекте	1) общие свойства объектов; 2) общие свойства структуры объектов	Определение объекта; рисунок, чертёж	это, называется
Понятие о физическом явлении	Физическое явление — это изменение состояния некоторого материального объекта при его взаимодействии с другим материальным объектом в определенных условиях	Словесная: определение; схема установки	явление, взаимодействие
Понятие о процессе	Процесс — последовательная смена явлений, состояний в развитии чего-нибудь. Это переход системы (объекта) из одного состояния в другое	Словесная: определение; графическая	процесс; процесс, происходящий при
Понятие о взаимодействии	Действие одних тел на другие	Словесная: определение; графическая	взаимодействие между
Понятие о физической величине (ФВ)	Свойство, для числовой оценки которого введена величина; способ оценки	Словесная: определение; символическая: формула	это физическая величина, равная отношению (произведению)
Физический закон (закономерность) (ФЗ)	Связи между характеристиками предмета, выраженные словесно и уравнением; название; границы применимости	Словесная: формулировка закона; символическая: формула; графическая	прямо пропорциональна; обратно пропорциональна; зависимость; зависит от; константа пропорциональности
Научный факт	Достоверное событие, знание	Суждение	
Модель объекта, явления, взаимодействия	Идеальный образ	Суждение (словесное описание), рисунок (графическая модель)	

Учащимся следует растолковать смысл и содержание понятия о каждом элементе знания и потребовать их уяснения и осуществить обратную связь — контроль знаний о типологии физического знания в любой форме. Ниже даётся сущность каждого вида физического знания (Ожегов, 1997; Краткий психологический слов., 1985; Философский слов., 2001; БЭС, 2001; БЭСЯ, 1998).

Словарь терминов

Денотат — смысловой кусок текста.

Денотатный граф — логическая структура на базе таких единиц и их отношений, позволяющая выделить главное, существенное в содержании, отражающая динамику развития мысли, заложенной в тексте.

Закон — внутренняя существенная и устойчивая связь явлений, обуславливающая их упорядоченное изменение. На основе закона возможно достоверное предвидение течения процесса.

Модель — образец, прообраз — специально созданный идеальный или материальный объект, отображающий свойства или отношения реального объекта (прототипа). Реальный объект — прототип, а отображающий — модель.

Научный факт — событие, установленное научными методами (не всегда воспроизводимое и проверяемое).

Понятие — знание, фиксирующее общие признаки некоторого класса множества объектов или явлений, по которым этот класс отличается от других классов этого множества. (Классу присваивается название)

Предикат (лат. praedicatum — заявленное, упомянутое, сказанное) — в логике и языкознании, конститутивный член суждения — то, что высказывается (утверждается или отрицается) о субъекте. В традиционной логике один из двух терминов суждения, а именно тот, в котором что-то говорится о предмете речи (субъекте). Предикат (от лат. praedicatum — сказанное) — языковое выражение, обозначающее какое-то свойство или отношение. В современной логике предикация рассматривается как частный случай функциональной зависимости. Предикатом называются функции, значениями которых служат высказывания. Например, выражение «... есть зеленый» (или « x есть зеленый») является функцией от одной переменной, «... любит ...» (« x любит y ») — функция от двух переменных.

Процесс — ход развития какого-нибудь явления, последовательная смена состояний в развитии чего-либо.

Репрезентировать — представлять, показывать, обнаруживать. Репрезентация — представление, показ (Ожегов, с. 677).

Структура — строение чего-либо, взаиморасположение и связь составных частей.

Суждение: 1) в логике — форма мышления, представляющая сочетание понятий из которых одно (субъект) определяется и раскрывается через другое (предикат). 2) книжн. — мнение, заключение. 3) в психологии — одно из логических форм мышления; связь между двумя понятиями (субъектом и предикатом).

Сущность — внутреннее содержание предмета, выражающееся в единстве всех его свойств.

Схема ООД — опорные знания и способ действия, представленные в материализованном, наглядном виде (граф-схема, рисунок, текст и т.п.).

Умозаключение (психологич.) — одно из логических форм мышления, характеризуется выводом на основе правил логики заключения или средств из нескольких суждений (посылок).

Факт — (от лат. Factum — сделанное, свершённое) действительное явление, событие, происшествие. В научной методологии факт — характеристика познавательной деятельности как фиксация результата научного исследования. В качестве результата познавательной деятельности факт выступает наряду с такими методологическими категориями, как закон и теория. Но в отличие от закона, который отражает общие свойства и отношения вещей, факт фиксирует единичное событие или множество таких событий, рассматриваемое как индивидуальный объект.

Фрейм — каркас, клише, скелетная форма, схема, стереотипная ситуация, болванка.

Явление — то или иное обнаружение предмета (объекта), внешняя форма его существования.

Библиография

1. Большой энциклопедический словарь (БЭС). — 2001.
2. Большой энциклопедический словарь. Языкознание (БЭСЯ). — М., 1998.
3. *Гальперин П. Я.* Основные результаты исследования по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». — М., 1965. — 49 с.
4. *Гурина Р. В., Соколова Е. Е.* Фреймовое представление знаний : моногр. — М. : Народное образование. НИИ школьных технологий, 2005. — 176 с.
5. *Гурина Р. В.* Концепция подготовки учащихся профильных физико-математических классов к профессиональной деятельности в области физики : моногр. — М. : Дополнительное образование и воспитание ; Витязь-М, 2006. — 208 с.
6. *Давыдов В. В.* Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. — М. : Педагогика, 1986. — 240 с.
7. *Жинкин Н. И.* Механизмы речи. — М. : Изд. АПН РСФСР, 1958. — 370 с.

8. *Жинкин Н. И.* Язык — речь — творчество. — М. : Лабиринт, 1998. — 364 с.
9. *Жинкин Н. И.* Речь как проводник информации. — М. : Наука, 1982. — 159 с.
10. *Зимняя И. А.* Психология обучения иностранным языкам в школе. — М. : Просвещение, 1991. — 222 с.
11. Краткий психологический словарь / сост. Л. А. Карпенко ; под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. — М. : Политиздат, 1985. — 431 с.
12. *Кубрякова Е. С., Демьянков В. В., Панкрац Ю. Г., Лузина Л. Г.* Краткий словарь когнитивных терминов / под общ. ред. Е. С. Кубряковой. — М. : Филологич. фак-т МГУ им. М.В. Ломоносова, 1996. — 245 с.
13. *Кузьмина Е. С.* Имплицидная предикативность научного текста : моногр. — М. : Изд-во РУДН, 2002. — 200 с.
14. *Лотте Д. С.* Основы построения научно-технической терминологии. — М., 1961.
15. *Маланов С. В.* Психологические механизмы мышления человека: мышление в науке и учебной деятельности : учеб. пособие. — М. : Изд-во Московского психолого-социального ин-та ; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2004. — 480 с.
16. *Философский словарь* / под ред. И. Т. Фролова. — 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Республика, 2001. — 719 с.
17. *Новиков А. И.* Семантика текста и её формализация // АН СССР. — М. : Наука, 1983. — 215 с.
18. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАО. Ин-т рус. яз. им. В. В. Виноградова. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.
19. *Прояненко Л. А.* Методическая подготовка будущих учителей к решению типовых задач организации учебно-воспитательного процесса по физике: проблема, концепция, модель : моногр. — М. : Карпов Е. В., 2009. — 160 с.
20. *Талызина Н. Ф.* Управление процессом усвоения знаний. — М. : Изд-во МГУ, 1984. — 344 с.
21. *Тарасов Е. Ф.* Лингвистическая прагматика и общение с ЭВМ. — М. : Наука, 1989. — 142 с.
22. *Усова А. В.* Психолого-педагогические основы формирования у учащихся научных понятий : учеб. пособие к спецкурсу. — Челябинск : ЧГПИ, 1986. — 84 с.
23. *Ясюкова Л. А.* Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (IST) : методическое руководство. — СПб. : ИМАТОН, 2002. — 80 с.
24. *Minsky M.* A framework for representing knowledge // Frame conceptions and text understanding. — В. : В.U.P., 1980. — 25 p.

Лекция 8

КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Введение

1. *Учебно-методический комплекс учителя (преподавателя) как средство обучения.*
2. *Классификация методов обучения по источнику знаний.*
3. *Классификация методов обучения по способу мыслительной деятельности учащихся.*
4. *Исследовательский метод обучения.*
5. *Методы научного познания — аналогия, индукция и дедукция в исследовательском методе.*

Введение

Метод — это совокупность действий и приёмов, с помощью которых достигается желаемых результатов.

Научный метод — это инструмент для получения научных результатов.

Учебная деятельность студентов — это познавательная деятельность, структура которой может быть описана в виде некоторой системы последовательных учебных операций — алгоритма (функционирования).

Дидактическая деятельность преподавателя — это алгоритм управления познавательной деятельностью учащихся — (система последовательных операций по слежению, контролю и коррекции деятельности учащихся).

Структурными элементами любого действия являются: *цель, предмет, средства, программа, продукт.*

При этом основными характеристиками (свойствами) действия являются:

- форма (материальная/материализованная, внешнеречевая, внутренняя речь, умственная);
- обобщенность;
- развернутость;
- освоенность;
- самостоятельность.

Функциональные части действия: *ориентировочная, исполнительная, контрольно-корректировочная*. При этом ориентировочная основа действия (ООД) — это знания о предмете, средствах, программе (способе) действия.

Любая классификация зависит от того, какой существенный признак (критерий) положен в основу классификации.

1. Учебно-методический комплекс учителя (преподавателя) как средство обучения

Каждый преподаватель физики должен иметь эффективное средство — учебно-методический комплекс (УМК) — в целях повышения результативности учебного процесса.

УМК для учителя-предметника — это многофункциональный объект, предназначенный для более эффективного осуществления профессиональной направленности преподавания физики; это система, от взаимодействия элементов которой зависит конечный результат — уровень подготовки учащихся.

УМК — система учебных пособий, дидактических средств, методик и организационных операций, органически связанных между собой, позволяющих обучаемому овладеть содержанием курса соответствующей дисциплины и служащих для успешного решения задач, соответствующих данной специальности.

В основе организации учебного процесса в ФМК лежат модели концентрированного обучения (КО) по 3—4-часовым блокам, что предполагает изучение предметов по специально созданным методикам с опорой на реальные методические рекомендации, учебные пособия для успешного обучения в рамках моделей КО.

Главной целью УМК является обеспечение целенаправленной и качественной подготовки учащихся профильных ФМК в короткие сроки.

УМК состоит из следующих элементов:

1. *Теоретический блок*, включающий курсы лекций дисциплин, учебники и учебные пособия,
2. *Методический блок*:

- методические разработки к каждому практическому занятию по решению задач;
- к лабораторным работам;
- к демонстрациям;
- методические рекомендации для работы;
- учебники и учебные пособия, статьи по методике преподавания физики;

- решебники.

3. *Диагностический блок*, включающий в себя:

- тесты: тесты ЕГЭ, авторские компьютерные и текстовые тесты по физике по всему курсу физики;

- расчетно-графические задания по физике;

- вступительные задания по физике и математике в физико-математические классы УлГУ;

- варианты контрольных работ разного уровня сложности по всему курсу физики;

- комплект вопросов для прохождения итогового и заключительного контроля знаний;

- пакет экзаменационных билетов вступительных экзаменов в УлГУ за прошлые годы.

4. *Нормативный блок*, состоящий из нормативных документов трёх уровней:

- 1) федеральный МО РФ — ГОСы, планы;

- 2) региональный;

- 3) школьный (вузовский) — программы, тематические планы, протоколы, журналы посещения занятий и другие документы.

5. *Архив*: продукция учащихся ФМК (лучшие рефераты, доклады и т.д.).

Применение УМК повышает эффективность освоения учащимися учебного предмета.

Наличие УМК у учителя физики входит в комплекс обязательных педагогических условий подготовки учащихся и выступает в качестве механизма реализации целей обучения физике.

Условие — обстоятельство, от которого что-либо зависит (Ожегов, с. 839). Эффективное протекание учебного процесса обеспечивают педагогические условия: *материальные, дидактические, управленческие, организационно-педагогические*.

Материальные условия обеспечивают специально оборудованный кабинет физики с физическим оборудованием, лаборатория физического практикума и компьютерный центр с полным материальным и кадровым обеспечением, библиотечный фонд и т.п.

Дидактическими условиями являются: 1) наличие специального УМК учителя физики — совокупности взаимосвязанных средств обучения для реализации задач обучения; 2) использование разнообразных средств и методов обучения, в том числе интенсивных.

Управленческие условия обеспечиваются грамотным административным управлением учебным процессом внутри школы и классным руководителем внутри класса, том числе использованием ценологического подхода, который позволяет указывать путь оптимизации образовательного процесса. Оптимальное управленческое условие для ФМК — вариант, когда учитель физики является одновременно классным руководителем.

Организационно-педагогические условия обеспечиваются конструктивно-оперативной деятельностью педагогического коллектива и администрации школы по реализации учебного процесса (обеспечение многообразия форм и методов обучения, включение в систему «школа – вуз»; организация углубленного изучения физики; сочетание школьных и вузовских форм обучения; наличие психологически комфортной состязательной среды в классе, личностно-ориентированное обучение и др.).

2. Классификация методов обучения по источнику знаний

В педагогическом словаре можно найти следующие виды методов: ассоциативный, внутригрупповой, взаимооценки, заучивания, мозговой атаки, наблюдения, погружения, полярных профилей, проб и ошибок, проективный, проблемных ситуаций, самонаблюдения, эксперимента и т.д. (Современный слов., 2001).

Все они могут быть классифицированы по тому или иному признаку (критерию).

Классификация методов по *источнику знаний* (откуда добывается информация) представлена на схеме рис. 8.1 (Рябов, 2003).

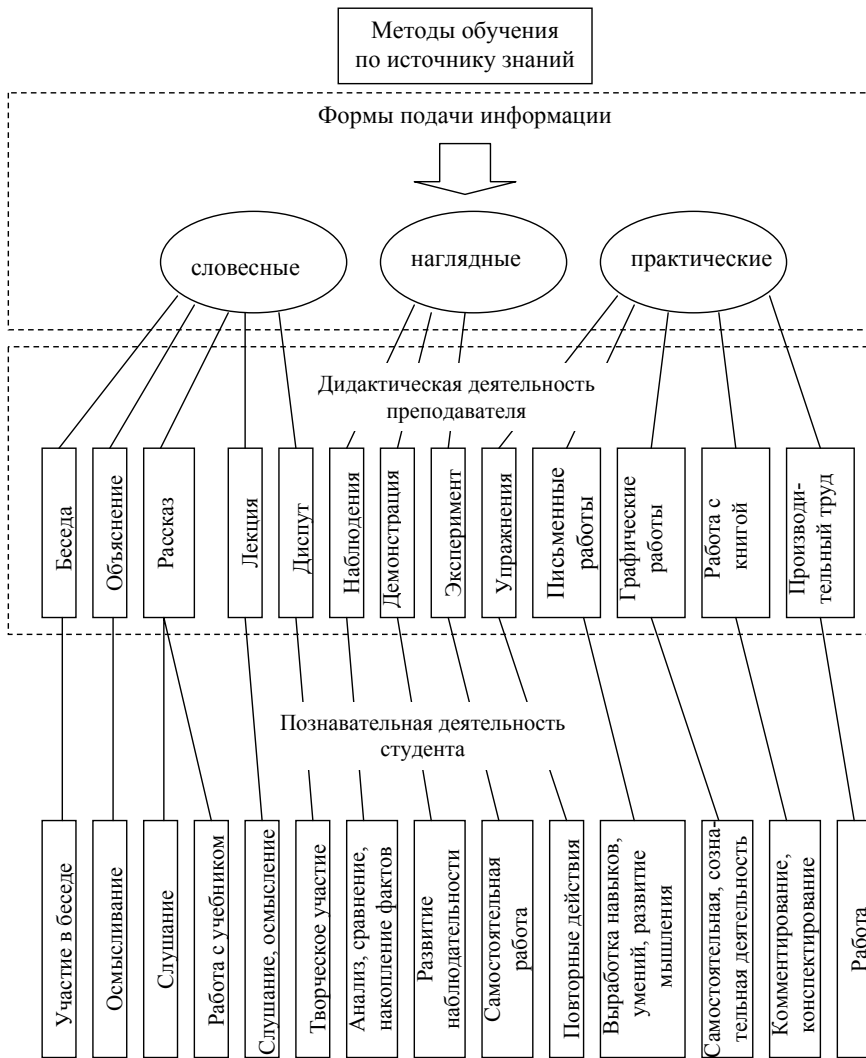


Рис. 8.1. Схема методов обучения по источнику знаний
(Рябов, с. 27)

3. Классификация методов обучения по способу мыслительной деятельности учащихся

По характеру *познавательной деятельности*, которую организует учитель, методы делятся (рис. 8.2):

1) *объяснительно-иллюстративный (информационно-рецептивный)* — метод, при котором учитель передает готовую информацию с помощью различных средств обучения, а учащиеся воспринимают, осознают и фиксируют в памяти эту информацию; средствами являются слово (рассказ, лекция), печатное слово (учебник, справочник), наглядные средства, практический показ способов деятельности (лабораторные работы, решение задач);

2) *репродуктивный метод (репродукция — воспроизведение)* — при котором ученик усваивает и воспроизводит известные факты, способы деятельности; средствами учителя являются устное и печатное слово, ученики используют те же средства, имея образец, сообщенный и показанный учителем;

3) *проблемное изложение* — метод, в процессе которого учитель ставит проблему, решает ее, показывая образцы научного познания (метод проблемных ситуаций); проблемная ситуация — вид интеллектуально-эмоционального взаимодействия учителя и ученика, в процессе которого учащиеся осознают противоречие между необходимостью овладения объектом (решения задачи) и недостатком имеющихся у него знаний для этого; противоречивая ситуация порождает у учащегося ярко выраженную поисковую потребность (мотивацию), стремление найти, открыть достаточные для решения проблемы способы деятельности;

4) *эвристический метод (частично-поисковый)* — метод, при котором учитель организует участие учеников в выполнении отдельных шагов поиска решений проблемы; роль учителя состоит в конструировании задания, т.е. организуется поэтапное усвоение опыта творческой деятельности, овладение отдельными этапами решения, в результате школьник учится строить доказательства, высказывать гипотезы;

5) *исследовательский* — метод, при котором учитель организует поисковую деятельность учащихся. Следует отметить творческий характер деятельности учителя при решении новых проблем и задач. Назначение метода — в усвоении учениками опыта творческой деятельности, овладении метода научного познания.

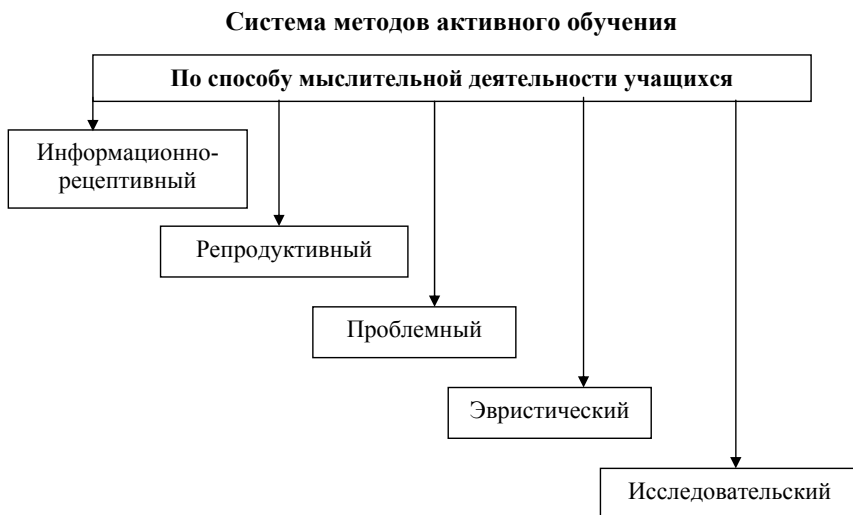


Рис. 8.2. Классификация методов по способу мыслительной деятельности

Первый и второй — репродуктивные методы; четвёртый и пятый — методы, относящиеся к продуктивным, когда ученик добывает знания самостоятельно и частично с помощью учителя в результате творческой деятельности; третий метод промежуточный, так как в равной мере предполагает усвоение готовой информации и наличие элементов творческой деятельности.

4. Исследовательский метод обучения

Исследовательский метод предполагает использование в учебном процессе методов научного исследования отдельных явлений, фактов, свойств изучаемых объектов. Научный метод — это инструмент для получения научных результатов, добывания элементов научных знаний. Свойствами любого научного знания являются: объективность, достоверность, точность, системность. К специфическим свойствам физического научного знания относятся:

- применение языка математики для описания физических явлений;
- наличие специального понятийного аппарата.

Отметим, что отличительными признаками *псевдонауки* как имитации научной деятельности являются:

- фрагментарность;
- некритический подход к исходным данным;
- невосприимчивость к критике;
- отсутствие общих законов;
- неverifiedируемость и/или нефальсифицируемость псевдонаучных

данных.

Этапы поиска в решении исследовательских задач:

1. Наблюдение и изучение фактов и явлений.
2. Выделение непонятных явлений или зависимостей.
3. Выдвижение гипотез о путях решения задач.
4. Построение плана исследования.
5. Реализация плана.
6. Формулировка решения и объяснение его.
7. Проверка решения.
8. Практические выводы о возможности и необходимости применения

полученных знаний (Лернер, 1991).

Для решения поставленных задач необходимо знать методы научного исследования. Методами научного познания, а также его *уровнями* являются:

- Эмпирический метод. Его виды: *наблюдение, измерение, эксперимент.*

- Теоретический метод. Его виды:

- *индукция* — вывод общего на основе частного;

- *дедукция* выделение частного из общего;

- *абстрагирование* — отвлечение от несущественных свойств изучаемого объекта;

- *моделирование* — построение моделей;

- *аналогия*;

- *классификация* — разделение объектов на группы по определенным признакам.

- *математические методы (приемы)*, в частности, статистические;

- *формализация* — это использование специальной символики, которая заменяет конкретные реальные объекты. Формализация в естествознании — математическое описание объектов и явлений.

Методы педагогического исследования иллюстрирует рисунок 8.3.

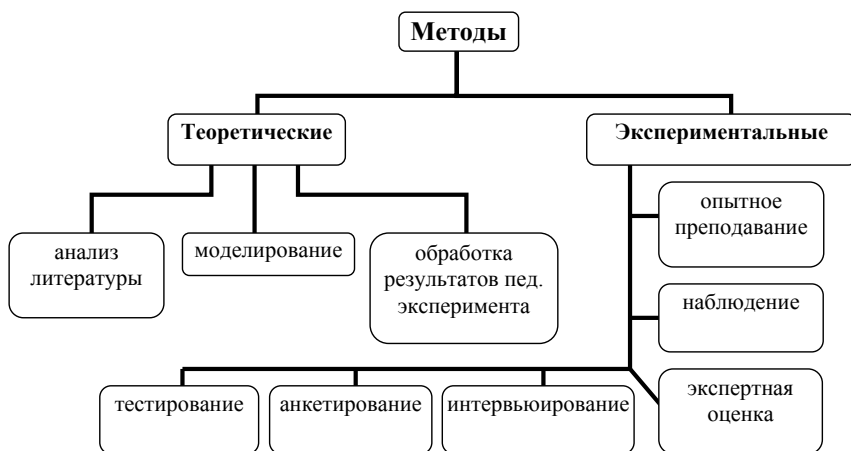


Рис. 8.3. Методы педагогического исследования

Гипотеза — это предположение, требующее доказательства.

Требования к научным гипотезам:

- соответствие эмпирическим фактам;
- проверяемость (принципы верификации и фальсификации).

Таким образом, кратко путь научного познания или получение нового знания можно описать этапами:

проблема — гипотеза — проверка и доказательство гипотезы научными методами — научное знание в виде факта или утверждения (если гипотеза доказана).

Как показывают наблюдения, наиболее трудными в организации поисковой деятельности учащихся в области физики — освоение методов аналогии, дедукции и индукции. Рассмотрим подробнее их сущность.

5. Методы научного познания — аналогия, индукция и дедукция в исследовательском методе

Важную роль в познании окружающего мира как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне играет *метод аналогии*.

Аналогия — это такой прием познания, при котором знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта, переносится на другой, менее изученный объект, при их сравнении и обнаружении общих признаков.

В научных исследованиях аналогия служит основой для логической обработки эмпирического материала, выводов на основании аналогии, предпосылкой для формулирования гипотез, иллюстрацией сложных математических построений и прочего. Считается целесообразным различать две формы проявления аналогии в познании: *ассоциативную* и *логическую* (Важеевская, 2001). При этом основанием деления является различие в типах мышления (предметно-образное и логическое).

Ассоциативная аналогия проявляется в возникновении ассоциаций при сравнении изучаемого объекта с другими объектами природы на основе предметно-образного мышления. При ассоциативной аналогии объединяются иногда весьма далекие по своей природе явления и предметы.

Логическая аналогия проявляется в том случае, когда исследователь на основе логического мышления может с определенной степенью вероятности судить о сходстве тех или иных объектов или явлений и проводить их параллельное изучение. По мнению Ньютона, в природе следует выделять родственные явления, сопоставляя их и, насколько это возможно, выделяя однотипные причины в явлениях, аналогичных друг другу.

Если в основе деления лежит — репродуктивный, эвристический, продуктивный (творческий) вид деятельности, то и аналогии, косвенная и творческая, делятся соответственно на три типа — *прямая, косвенная и творческая* аналогии.

Работа ведется по прямой аналогии, если учащиеся получают готовый опорный конспект (или готовую опору) и по нему готовятся к следующему занятию. Работая по косвенной аналогии, педагог предлагает обучающимся осмыслить опорный конспект (опору) таким образом, чтобы самостоятельно воспроизвести его дома и соответственно подготовиться к следующему занятию. Работая по творческой аналогии, педагог разъясняет обучающимся системный характер изучаемого материала и предлагает им

самостоятельно создать опорный конспект. Переход от одной из указанных форм работы к другой осуществляется постепенно.

Во многих учебниках метод аналогии используется при изложении механических и электромагнитных колебаний, при рассмотрении равноускоренного движения по прямой линии и по окружности. С помощью аналогии вводится формула Томсона для электромагнитных колебаний.

В практике обучения физике аналогия часто используется для иллюстрации трудных понятий и законов. Например, движение тока в электрической цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, понятие ёмкости часто поясняется учителями по гидродинамической аналогии.

Поскольку в основе метода аналогии лежит сравнение, то через сравнение сначала аналогичных объектов, аналогичных физических процессов или этапов их рассмотрения можно постепенно подводить учащихся к пониманию аналогии как метода познания, метода получения нового знания.

При работе с косвенной аналогией формируется эвристическое системное мышление (алгоритмическое с элементами творческого), позволяющее добывать субъективно новое знание. Работа с творческой аналогией способствует формированию творческого системного мышления, позволяющего добывать объективно новое знание (неизвестное человечеству). Это возможно при условии, если учащийся приобрёл умение самостоятельно систематизировать учебный материал и конструировать новые фреймворки.

Индукция и дедукция

Аналогия как вид умозаключения отличается от индукции и дедукции. В умозаключении по аналогии мысль совершает движение от частного к частному, в то время как в индуктивном умозаключении делается вывод от частного к общему, а в дедуктивном — от общего к частному.

В процессе научного познания переход от известного, уже имеющегося знания к знанию новому очень часто происходит путем использования таких методов, как индукция и дедукция.

Индукция — в широком смысле слова способ поиска общих утверждений, положений, гипотез и закономерностей путём исследования частных случаев, которые именно и наводят на истину, но не гарантируют её получения (Философский слов., с. 208). ***Индукцией*** называют метод исследования или способ рассуждения от частных фактов, положений к общим

выводам. Метод индукции связан «с предвосхищением результатов наблюдений и экспериментов на основе данных опыта. В индукции данные опыта «наводят» на общее или индуцируют общее» (Важеевская, 2001, с. 207).

Принято различать *полную* и *неполную индукции*. И в том и другом случае мы подразумеваем *научную индукцию*, осуществляемую на основе поиска причинных связей явлений в рамках изучаемого класса.

В *полной индукции* вывод строится на основании исследований всех объектов данного класса. И поскольку изучению подлежит полный набор объектов из заданного класса, то полученное умозаключение носит характер достоверного вывода. При этом полная индукция применима только в тех случаях, когда исследователь имеет дело с обозримым числом объектов. Фреймовые схемы, построенные на основе полной индукции, обладают наибольшей ёмкостью и обеспечивают хранение информации с наивысшей степенью обобщения (т.е. схема охватывает все астрономические явления, все астрофизические понятия или законы и т.п.).

Неполная индукция имеет место в тех случаях, когда невозможно или не нужно исследовать все объекты класса. При этом общий вывод строится на основе анализа ограниченного числа объектов какого-либо определенного класса. Соответственно, фреймовые схемы, построенные на основе неполной индукции, обладают меньшей ёмкостью и меньшей степенью обобщения, чем рассмотренные выше (построенные на основе полной индукции). Такие фреймовые схемы охватывают некоторую часть изучаемых объектов какого-либо класса и хранят о них информацию в обобщённом виде (часть понятий, часть астрономических явлений и т.п.).

Неполная индукция заключает в себе существенную ограниченность, так как не даёт полного, а следовательно, и достоверного знания.

Таким образом, метод индукции:

– формирует мыслительные операции, отражающие движение от конкретного к абстрактному, от наблюдения к обобщению;

– всегда опирается на результаты наблюдения, на опытные факты, дающие в результате анализа обобщенные знания.

Дедукция — это метод исследования и способ рассуждения, в процессе которого происходит переход от общего к частному, это доказательство или выведение утверждения (следствия) из посылок на основании законов логики. Дедуктивный метод относится к теоретическому уровню познания. Исходным моментом дедукции являются некоторые суждения, из

которых по тем или иным правилам логики выводятся другие суждения. Посылками дедуктивного умозаключения может быть любое теоретическое знание, в том числе аксиома, постулат, принцип науки. Иначе говоря, сущность дедукции состоит в ведении заключений, которые с необходимостью вытекают из посылок на основании применяемых законов и правил логики. Дедукция представляет собой лишь способ логического развертывания некоторой системы положений на базе исходного знания, способ выделения конкретного содержания принятых посылок.

Таким образом:

Дедукция:

– это метод, при котором из общих теоретических положений выводятся частные случаи;

– это метод организации «готового» знания, движения от одних суждений к другим, и при истинности посылок и соблюдении правил логики делается истинное заключение.

– отличается от других методов познания тем, дает логически истинное знание, если оно выведено из верных посылок;

– ограничен тем, что не позволяет получить содержательно нового знания: в дедуктивном выводе нет ничего такого, что не содержалось бы уже в посылках.

Индукция и дедукция как виды рассуждения и умозаключения диалектически взаимосвязаны между собой и широко используются в процесс обучения физике и астрономии.

Широкое использование индуктивного метода в школе методически оправдано. Уровень развития мышления школьников еще недостаточно высок, поэтому движение от конкретного к абстрактному, от наблюдения к обобщению представляется предпочтительным. Дедуктивный метод используется в процессе обучения физике при объяснении нового материала, когда из общих теоретических положений выводятся частные случаи, при перенесении общего знания на конкретные случаи и новые ситуации.

Словарь терминов

Гипотеза — это предположение, требующее доказательства.

Действие — активность субъекта, направленная на достижение определенной цели (например, посещение занятий английского языка, посещение занятий английского языка для тренировки в разговорной речи).

Деятельность — действие, мотив и цель которого совпадают (например, изучение курса общей физики для получения зачета как базового для последующего изучения теоретической физики).

Метод — способ (исследования, обучения, воспитания) получения результата, способ достижения цели; совокупность общепризнанных правил, приемов, норм познания и действия.

Операция — действие при использовании средств действия (например, измерение силы тока амперметром).

Условие — обстоятельство, от которого что-либо зависит.

Библиография

1. *Важеевская Н. Е.* Изучение гносеологических основ науки в школьном курсе физики. — М. : Прометей, 2001. — 180 с.
2. *Лернер И. Я.* Дидактические основы методов обучения. — М., 1981.
3. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАН. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.
4. *Рябов В. М.* Профессиональная педагогика. Справочник в определениях, таблицах, схемах. Кн. 2. — Брянск : БГТУ, 2003. — 187 с.
5. Современный словарь по педагогике / сост. Е. С. Рапацевич. — Мн. : Современное слово, 2001. — 928 с.
6. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под. ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. — М. : Изд. Центр «Академия».
7. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. — 7-е изд., перераб. и доп. — М. : Республика, 2001. — 719 с.

Лекция 9

МЕТОДЫ ИНТЕНСИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

1. *Концентрированное обучение по методу погружения.*
2. *Рейтинговая система обучения.*
3. *Визуализация учебного материала: метод опорных конспектов.*
4. *Метод фреймовых опор.*
5. *Методика построения фреймовых схем-опор.*
6. *Методы суггестивного воздействия.*
7. *Использование информационных технологий в педагогической практике.*

Интенсивное обучение предполагает обучение *качественно и в короткие сроки*, используя различные методы, основанные на раскрытии резервных психологических возможностей мозга, на способах активизации долговременной памяти и произвольного запоминания.

1. Концентрированное обучение по методу погружения

Концентрированное обучение (КО) — специально организованный процесс обучения, предполагающий усвоение учащимися большего количества учебной информации без увеличения учебного времени за счет большей ее систематизации (обобщения, структурирования) и иного (отличного от традиционного) временного режима занятий (Остапенко, 1998).

Под *«погружением»* подразумевается модель длительного (от нескольких часов до нескольких дней) специально организованного занятия одним (или несколькими близкими) предметами. К ним относятся: однопредметное «погружение», двухпредметное «погружение», выездное «погружение», межпредметное «погружение». В педагогической практике описаны 3 модели КО (Кит, 1999):

1. Первая предполагает изучение одного предмета в течение 3—5 дней подряд по 4—6 уроков в день.

2. Вторая модель предполагает изучение двух дисциплин: учебный день состоит из двух блоков по 3—4 урока. Блок строится по схеме: лекция — практика — самостоятельная работа — мини-зачет.

3. Третья модель предполагает параллельное изучение двух-трех дисциплин, образующих модуль, в течение нескольких месяцев. Весь учебный год разбивается на модули, в течение которых концентрированным образом изучаются по две-три дисциплины.

Эксперименты показали, что КО предметам естественно-математического цикла позволяет повысить качество обучения, не вызывая при этом переутомления учащихся: число учащихся с высоким уровнем усвоения знаний в группах КО превышает на 24 % тот же показатель в контрольных группах. При этом наиболее приемлемы для среднего и средне-специального образования вторая и третья модели КО.

Опыт показывает: наиболее приемлемо изучение двух дисциплин в день: учебный день состоит из двух блоков по 3 урока (или 4 и 2 урока). Например, 4-часовой блок может строиться по схеме:

- лекция (1 час);
- практика по решению задач или лабораторный спецпрактикум (2 часа);
- контроль усвоенных знаний: самостоятельная работа, мини-зачет, физический диктант, тестирование и т.д. (1 час).

Физиологическими основаниями КО являются физиологический механизм доминанты (Ухтомский, 1950), механизм активного отдыха (Сеченов, 1961). Доминанта — господствующий очаг возбуждения центральной нервной системы, одновременно подавляющий активность других центров. Для доминанты характерна инертность, то есть склонность поддерживаться и повторяться, когда внешняя среда изменилась и раздражители более не действуют.

А как работается учащимся в установленном Санэпиднадзором режиме? Согласно принятым правилам ученик имеет 6 разных (!) уроков в день, пробегая за день 6 разных кабинетов. Его нервная система 6 раз должна переключиться с предмета на предмет, он 6 раз собирает и разбирает свой тяжелый багаж (в сумке постоянно 6 учебников и масса тетрадей). Дома его ждёт подготовка к 6-ти урокам на завтра (и это, как правило, совсем другие уроки!), то есть ещё 6 переключений. Итого 12 переключений в рабочий день — то есть каждый час. Нервная система ребёнка не в состоянии

перенести этот режим, организм бунтует, и ребёнок просто перестаёт учиться. Часть же добросовестных учащихся терпит неимоверные перегрузки.

Модель «выездного погружения» реализуется, например, при выезде в детский оздоровительный лагерь с основными преподавателями-предметниками: тогда в течение двух-трёх недель интенсивно проходятся курсы физико-математического цикла (алгебра, геометрия, математический анализ), физика и астрономия с практическими наблюдениями в телескоп.

Следствием использования технологии КО являются:

- уменьшение утомляемости учащихся на уроках и дома;
- получение углубленных качественных знаний в короткие сроки;
- повышение уровня мотивации к изучению всех дисциплин;
- экономия учебного и личного времени педагога и ученика;
- улучшение психологического климата в классе и дома;
- освобождение резервов учебного времени для целенаправленной подготовки к вступительным экзаменам в вуз.

2. Рейтинговая система обучения

Рейтинговая система обучения основана на контроле знаний в форме 100-балльной или 10-балльной шкалы. Рейтинг применяется при тестировании, проверке контрольных и самостоятельных работ: каждая правильно решенная задача оценивается от 3 до 10 баллов в зависимости от трудности, затем сумма баллов переводится в оценку пятибалльной шкалы. Рейтинг усиливает мотивацию учения: учащийся должен набрать за полгода например 100 баллов, чтобы получить в итоге 5. У него есть цель в виде магической цифры 100.

Так учащиеся привыкают к принципу оценивания знаний единого государственного экзамена.

Недостатки 5-балльной традиционной (фактически — трёхбалльной 3, 4, 5) шкалы:

- уменьшает объективность оценки;
- оценка перестает быть сильным стимулирующим элементом учебного процесса.

Недостатком рейтинговой системы обучения является большая загруженность учителя.

3. Визуализация учебного материала: метод опорных конспектов

В 70-е годы В.Ф. Шаталовым была разработана система крупно-блочного введения теоретических знаний, которая способствовала ускоренному обучению учащихся и формированию прочных знаний. Основу его методики составляет использование опорных конспектов (ОК) в процессе обучения. Система В.Ф. Шаталова получила широкое распространение среди преподавателей различных дисциплин в школах. Его идеи реализовывались В.С. Тейтельманом (Шаталов, 1998).

Опора — способ выделения существенного, главного в учебном материале и средство наглядности. Учебная опора является одновременно **формой, методом и средством** обучения: она сочетает в себе наглядное знаково-символическое, схематическое, логически последовательное отображение главного, существенного в изучаемом материале с широким использованием ассоциаций и цветовой гаммы. В ОК включается только принципиально важный материал, расположенный в строгой логической последовательности.

Анализ результатов педагогического эксперимента показал эффективность использования ОК в системе развивающего обучения:

- повышается познавательная активность учащихся, возрастает их интерес к предмету;
- наблюдается рост темпа интеллектуального развития учеников, в особенности развитие их творческого мышления.

На основании изучения состояния преподавания физики в 13 школах г. Ростове-на-Дону в течение 5 лет установлено (Атаманская, 1999, с. 21):

- информацию предметного содержания в форме эксперимента воспринимают 100 % учащихся;
- в форме мысленного эксперимента — 40 %;
- в виде картинок, фотографий — 95 %; моделей — 95 %; схем — 50 %;
- в виде цифр и формул — 40 %;
- динамику наблюдаемого процесса отображают в виде серии последовательных рисунков — 70 % учащихся, графиков — 20 %, формул — 10 %.

Таким образом, *интенсификация обучения реализуется благодаря свойствам головного мозга воспринимать образную информацию с меньшим напряжением, учебный материал становится доступным и хорошо*

запоминается. Кроме того, образуются огромные резервы времени за счет того, что отпадает необходимость конспектировать новый материал, изучаемый на уроке, так как каждый учащийся имеет блок опор за 10 и 11 классы, в которых в сжатом виде содержится теоретическая информация.

4. Метод фреймовых опор

Фреймовый подход к организации знаний обеспечивает свертывание (сжатие) и компактное представление информации.

В основе лежит открытие явления межполушарной асимметрии головного мозга. Одновременное функционирование образного и логического компонента мышления позволяет развертывать обучение на смыслообразующей основе. С другой стороны, известно, что намеренное использование даже нескольких простых знаков расширяет возможности мозга и способности к размышлению: применение схем, рисунков, моделей экономит время и усилия при восприятии, сокращает время эвристики, приводит к интенсификации процесса обучения.

Фрейм — это некоторая структура, содержащая сведения об определённом объекте и выступающая как целостная и относительно автономная единица знания» (Тарасов, 1983). Использование такого подхода в обучении позволяет строить взаимодействие по схеме: учитель — текст — ученик, при этом функции учителя изменяются в сторону координатора, методолога, а функция ученика приобретает характер внутреннего диалога с автором или источником учебной информации. Фреймовый подход к организации знаний способствует свёртыванию и сжатию информации.

Фрейм в современном понимании — это структура данных для представления стереотипных ситуаций, особенно при организации больших объёмов памяти. Понимание термина «фрейм» ассоциировано с английским словом «framework» — каркас.

Фрейм — стереотип, стандартная ситуация или схема (модель) для представления стереотипных ситуаций. Фрейм имеет пустые строки, графы, окна — *слоты* (от англ. — slot — щель, паз), которые должны быть заполнены учащимися текстом.

Фрейм (в переводе с англ.) — это сооружение, строение, остов, скелет, костяк, каркас, сруб, структура, система, рама, станина, корпус, ре-

шетчатая система (Англо-рус. слов., с. 291). Рамы-каркасы и слоты в них могут быть разной формы. Аналогами из реальной жизни могут являться разнообразные формы оконных рам, однако каждая конструкция состоит из решетчатого корпуса (остова) и серии отдельных отсеков-пустот. К настоящему времени для обозначения фрейма предложено довольно много разнообразных терминов: «когнитивная модель», «основание», «сценарий», «сцена» (Минский, 1950; Жинкин, 1956; Новиков, 1983).

Фрейм в обучении — это каркасная структура представления стереотипной учебной информации текста (высказывания, утверждения, понятия, закона, коммуникативной ситуации) — лингвистическая конструкция (логико-смысловая модель), содержащая *слоты*, *ключевые слова* как связки между слотами и *правила*, задающие методiku и условия проговаривания текста (Гурина, 2005). При этом правила присутствуют не явно (т.е. не в виде прямых формулировок), слоты — пустые места, заполняющиеся каждый раз новой информацией (переменная составляющая фрейма), ключевые слова или словосочетания остаются неизменными (постоянная составляющая фрейма). Фрейм может быть представлен в виде схемы. Фреймовые схемы — это визуализированные фреймы, при этом слоты-окна могут быть представлены в виде геометрических фигур, форма которых и место в схеме неизменны, но в них «загружается» изменяющаяся информация.

Между опорой и фреймовой схемой есть сходство и разница. Сходство в том, что и то и другое имеет наглядность и апеллирует к образному мышлению. Опорные конспекты, как и фреймовые схемы, позволяют сжимать тексты. Отличие в том, что опора — это концентрированный конспект параграфа на одной странице, представляющий собой набор рисунков, схем и формул, включающий в мыслительную деятельность образную память.

Рассмотрим фреймовые опоры для обучения учащихся научному стилю речи, т.е. формулированию законов и физических величин. Формулировки ряда физических величин, законов, закономерностей, выраженных формулами, подчинены определенной синтаксической структуре и имеют стереотипную конструкцию предложений с обязательным применением словосочетаний «*прямо пропорциональна*» и «*обратно пропорциональна*». Тогда соответствующая лингвистическая схема-фрейм с использованием геометрических знаковых символов и ключевых слов будет выглядеть следующим образом (рис. 9.1):

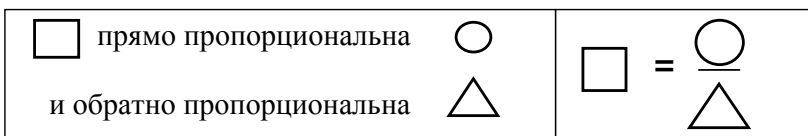


Рис. 9.1. Схема — фрейм для формулировки физического закона

Здесь ключевые неизменные словосочетания «*прямо пропорциональна и обратно пропорциональна*».

Эта же конструкция геометрических фигур может быть использована для формулировки *понятий о физических величинах (ФВ)* как отношения двух других ФВ (рис. 9.2):

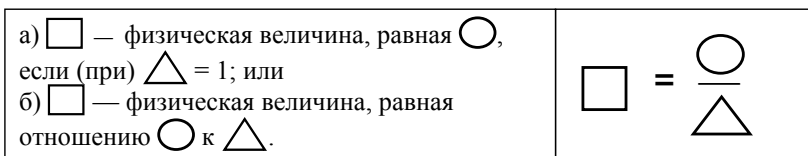


Рис. 9.2. Схема-фрейм для формулировки понятий о ФВ как отношении двух других ФВ

Здесь ключевое словосочетание — «*физическая величина, равная*».

Фреймовая схема обладает огромной ёмкостью, так как принцип её построения — стереотипность, алгоритм: используемые автором фреймовые схемы вмещают в себя практически весь фактический формульный материал школьного курса физики (не имеются в виду процедуры вывода формул). В результате использования таких опор образуются огромные резервы времени. Как показывает опыт, они эффективны как в классах физико-математического, так и гуманитарного профиля.

Смысл фреймового подхода: в нормальных условиях восприятия и понимания текст поступает на хранение в память в свёрнутом виде. И если репрезентовать учащемуся знания уже в свёрнутом виде (в виде алгоритмов, схем, денотатных графов и т.д.) можно во много раз повысить эффективность усвоения, понимания, запоминания новой информации. Благодаря фреймовому структурированию новая информация загоняется в известные старые схемы, алгоритмы, модели и быстро перерабатывается обучаемым.

Основным механизмом понимания содержания является механизм внутренней речи: информация во внутренней речи обычно воспроизводится в виде очень сокращённой речевой схемы, образующейся из отдельных слов, каждое из которых становится конденсированным выражением больших смысловых групп или «семантических комплексов». Чем завершается процесс осмысления текста? Н.И. Жинкин в ходе экспериментов установил наличие в нашем мышлении непроизносимого «предметно-схемного кода». Схемный он потому, что элементы его в мышлении обычно группируются и образуют некоторую схему в результате установления между ними определённых связей. (Жинкин, 1956, 1982).

Фрейм является логико-лингвистической моделью элемента знания, формализованного в тексте. Признаки фрейма, отличающие его от других моделей, представлены на рисунке 9.3.

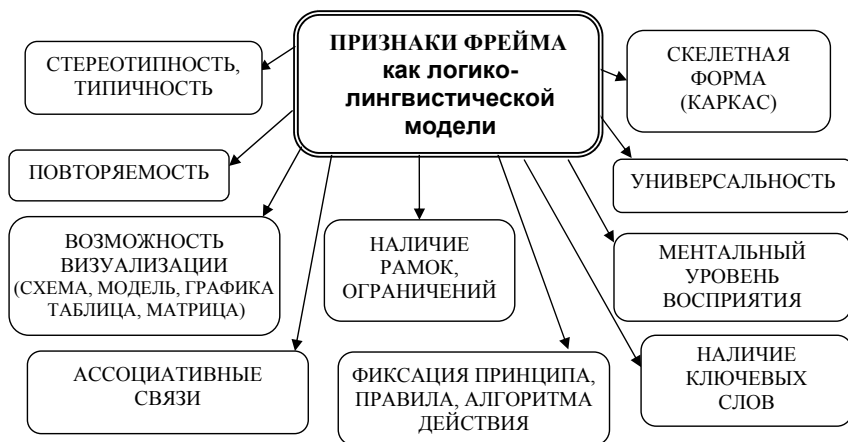


Рис. 9.3. Основные признаки фрейма (Гурина, 2005)

Рамка понимается не буквально, а в смысле резкого ограничения использования языковых средств (из стереотипности).

Как выделить фрейм из учебного (научного) текста? Например, в курсе физики можно выделить часть однотипных формул, выражающих физические величины:

$$\text{Коэффициент полезного действия} \quad K.П.Д. = A_{\text{полезн}} / A_0; \quad (9.1)$$

$$\text{Коэффициент отражения} \quad k = W_{\text{отр}} / W_0; \quad (9.2)$$

$$\text{Квантовый выход} \quad \eta = N_e / N_{\text{оф}}. \quad (9.3)$$

К этой же серии формул относятся коэффициент размножения нейтронов, коэффициент вторичной электронной эмиссии, коэффициент поглощения электромагнитного излучения, относительной влажности воздуха, показатель преломления и т.п. Общим в формулах является то, что все они имеют одинаковую форму записи, которую условно можно легко визуализировать изобразить, например, с помощью геометрических знаков разной формы или кубиков разного цвета, которые служат окнами, в которые мысленно помещаются буквенные значения физических величин из формул (рис. 9.4):

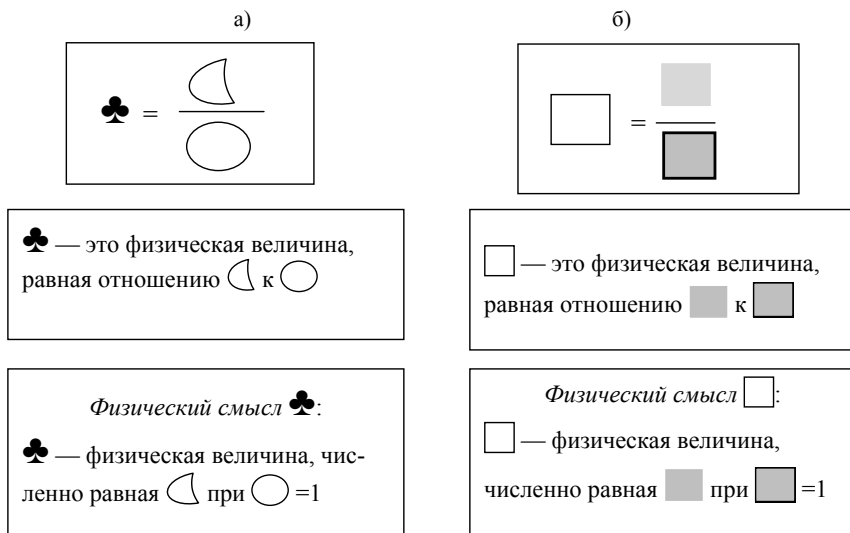


Рис. 9.4. Схемный фрейм для понимания коэффициентов как частей по отношению к целому

Стереотипные определения коэффициентов содержат ключевые неизменные словосочетания «*это физическая величина, равная отношению*».

Это общее свойство можно использовать при конструировании алгоритмического предписания, которое сопровождает схему. Алгоритмическое предписание состоит из ключевых слов (словосочетаний) и «пустот» (пустых окошек, строк, ячеек или слот), которые заполняются учащимися информацией, специфической для каждой формулы. Например, для схемы, изображенной на рисунке 9.4 а:

♣ — это физическая величина, равная отношению \bigcirc к \bigcirc .

Схемный фрейм (рис 9.4) отображает также общий физический смысл различных коэффициентов как части от целого: коэффициента полезного действия (какая часть полезной работы совершается по отношению к затраченной), коэффициента отражения (какая часть энергии отражается по отношению к падающей), относительной влажности воздуха (какая масса водяного пара содержится в 1 метре кубическом воздуха по отношению к насыщенному пару) и т.п.

Физический смысл всех коэффициентов ♣ можно выразить общим для всех алгоритмическим предписанием. Например, для схемы, изображенной на рисунке 9.4 а:

♣ — физическая величина, численно равная \bigcirc при $\bigcirc = 1$.

5. Методика построения фреймовых схем-опор

Как сконструировать фреймовую схему? Допустим, учитель задался целью построить 3 вида фреймовых схем для изучения: 1) законов; 2) физических величин; 3) явлений. Методика конструирования состоит из следующих этапов.

1 этап. Структурирование учебного материала. Содержание учебного материала учитель должен представлять в виде системы физических знаний, включающей в себя следующие элементы (виды): физические величины (ФВ), физические законы (ФЗ); практическое применение законов, явления (Я); процессы; структурные элементы материи (вещество, поле); сведения о приборах, машинах, экспериментальных установках, фундаментальных опытах; знания о методах исследования процессов, явлений; исторические сведения.

2 этап. Выделение обобщённой (стереотипной) информации о заданных элементах знаний — о ФВ, законах, явлениях. В соответствии с поставленной целью с помощью дедуктивного подхода из всего учебного материала выделяются три элемента: 1) законы (З); 2) ФВ; 3) явления (Я).

Эти три элемента выделяются из учебных текстов всех тем и разделов (1, 2, 3, ..., N) (рис. 9.5).

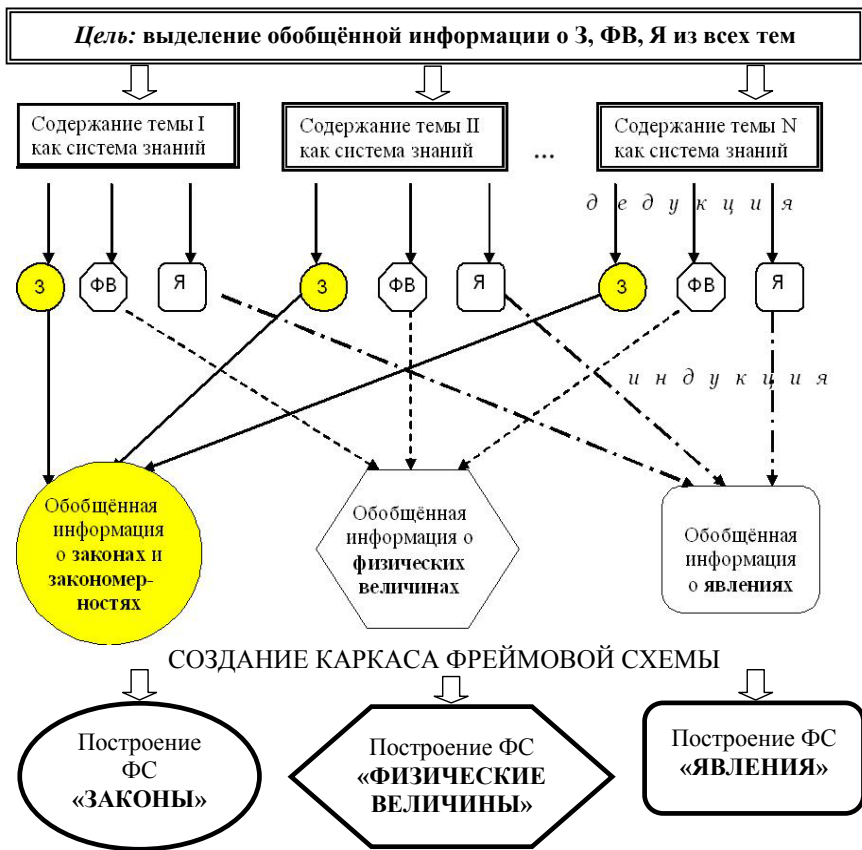


Рис. 9.5. Схема получения обобщённой информации о законах (З), физических величинах (ФВ), физических явлениях (Я) и создания фреймовой схемы

Затем поочерёдно рассматриваются совокупность *законов*, совокупность *физических величин*, совокупность *явлений* и с применением метода индукции выделяется обобщённая стереотипная информация о них из всех тем (т.е. совокупность их общих признаков, характеристик).

Например, обобщённая информация о законах включает следующие аспекты:

– стереотипная форма записи, отражающая прямо пропорциональную зависимость или прямо и обратно пропорциональную зависимость между ФВ;

– стереотипность формулировок законов, которая задаётся математической зависимостью $y \sim x$, z или $y \sim x/z$;

– наличие константы пропорциональности k в законе, физический смысл которой формулируется также стереотипно (с коэффициентом k законы имеют вид: $y = kxz$ и $y = kx/z$, при этом k формулируется как *физическая величина, численно равная y , если $x = 1$, $z = 1$*);

– стереотипность процедуры выведения единицы измерения константы пропорциональности;

– стереотипность графического представления функциональных зависимостей, отражённых в законах (прямая и гипербола);

– стереотипные (ключевые) словосочетания, связывающие воедино конструкцию фрейма: *физическая величина; прямо пропорциональна; обратно пропорциональна; зависимость; численно равная y , если $x = 1$, $z = 1$; и др.*

3 этап. Анализ полученной информации. На этом этапе выделяются главные и второстепенные стереотипные признаки З, ФВ, Я. При необходимости проводится классификация (разделение на виды) полученной информации по главным признакам. Например, главным общим признаком в законах является математическая форма записи. При этом выделяются два вида записи: $y \sim x, z$ (1) и $y \sim x/z$ (2). Для каждого вида записи создаётся отдельная фреймовая схема.

4 этап. Создание каркаса фреймовой схемы. Так как общим признаком в законах выделена математическая форма записи, принцип (правило) построения каркаса задаётся принципом (правилом) формулировки закона. Например, на рисунке 9.2 приведена фреймовая схема для законов, выраженных *прямо и обратно пропорциональной зависимостью величин $y \sim x/z$* . Система ключевых словосочетаний здесь помещена отдельно от системы слот (но они могут располагаться непосредственно рядом со слотами или внутри слот).

6. Методы суггестивного воздействия

Суггестопедия — внушение. Практически утвердилось мнение, что внушение реализуется только в состоянии глубокой релаксации, пассивности (сон, гипноз). На этом основании стали внедряться методы обучения во сне или в состоянии гипноза (как правило, это касается иностранных языков). Результаты многих экспериментов показали, что в основе **сверхзапоминания** или **суггестопедии** не лежит ни поведенческая пассивность, ни тем более релаксация, гипноз или даже сон (Лозанов, 1981).

Средства суггестивного воздействия активизируют **резервные свойства мозга**. Высокую суггестивную усвояемость материала обучаемые показывают и в процессе активного сеанса, нужно только создать настроение спокойного доверия, аналогичное настроению, возникающему на концерте, когда слушатели становятся поведенчески пассивны, не делают практически никаких интеллектуальных усилий, чтобы что-то запомнить или понять, а отдаются спокойному эмоциональному восприятию музыкальной программы. Это состояние **псевдопассивности**, так как в этом состоянии происходят процессы интенсивного запоминания, которые сами по себе являются выражением высокой **активности**. Тогда наиболее ярко проявляется парадокс: сверхработа (гипермнезия) — отдых (вместо утомления).

При этом в результате создания атмосферы непосредственности испытуемые впадают в состояние **инфантилизации** — восприятие и запоминание как бы возвращаются к более благоприятному уровню **более ранних возрастных периодов**: известно, что ребенок запоминает во много раз большую информацию, чем взрослый (этот термин не имеет никакого отношения к медицинскому термину «**инфантилизм**»). Она представляет собой уникальную реакцию, которая повышает функции восприятия, представления и особенно функцию памяти.

Известно, что о взрослых, которые обучаются в группах, говорят, что они «становятся как дети». Группа значительно облегчает инфантилизацию, так как создает атмосферу большей непосредственности.

Инфантилизация в педагогическом процессе приводит к организованности, сознательности, создает атмосферу легкости, непосредственности.

Как создать обстановку для введения учащихся и пациентов в состояние псевдопассивности и инфантилизации? В педагогической и лечеб-

ной практике инфантилизация и псевдопассивность обычно включаются в суггестивный процесс только через авторитет.

Все учителя в той или иной мере непроизвольно используют эти методы, не подозревая, какими эффективными средствами они располагают. Наряду с *авторитетом* применяются также средства суггестивации: *дву-плановость, интонация, ритм*, которые включаются в суггестивный процесс также через авторитет. Поэтому авторитет является основным в ряду суггестивных средств.

Охарактеризуем каждое из них, учитывая, что они находятся в сложной взаимозависимости и практически не могут быть полностью выделены как самостоятельные факторы.

1) *Авторитет*

Самым мощным средством суггестивации является авторитет. Выделяют различные виды авторитета: авторитет личности, авторитет хорошего учителя, врача, родителей, авторитет старших, авторитет коллектива и т.д. Одна и та же мысль, высказанная людьми, обладающими различным авторитетом, воспринимается по-разному: слово, исходящее из авторитетного источника, передаёт большее количество информации, а личность становится более восприимчивой. Авторитет создает у учащихся мотивацию к изучению предмета. Психологическое и физиологическое воздействие авторитета заключается в легкости преодоления антисуггестивных барьеров.

Авторитет, как основное суггестивное средство, имеет особый характер — он направлен на раскрытие ресурсов личности. Преподаватель своим авторитетом через непроизвольное запоминание, через интерес повышает мотивацию к изучению предмета, даёт внутреннюю установку ученику на получение знаний. Повышение восприимчивости вследствие повышенной авторитетности источника чаще всего не осознается. В общеобразовательных школах Болгарии проводились опыты по исследованию влияния авторитета на запоминание. С этой целью был составлен список слов, взятых из различных стихотворений, которые были прочитаны двум большим группам школьников с одинаковой интонацией и в одинаковом ритме. Одной из групп было сказано *после* прочтения, что слова взяты из поэзии выдающегося болгарского поэта П.К. Яврова, а другой группе не было сообщено ничего. Затем ученикам раздали бумагу и предложили написать слова, которые они запомнили. В таблице 9.1 представлены результаты опыта.

Таблица 9.1

**Результаты опыта по исследованию влияния авторитета
на запоминание**

Группы	Содержание сообщения	Количество испытуемых	Количество слов	Воспроизведенные слова
I	Слова взяты из поэзии П.К. Яврова	56	532	56,6%
II	Автор не указан	49	245	30,1%

Из данных таблицы видно: группа, которой был сообщён авторитетный источник, запомнила в два раза больше слов. Статистическая достоверность эксперимента — 0,99. Особенно важно, что **авторитетный источник** был сообщен не в начале, а в конце эксперимента, следовательно, различия в запоминании связаны с воспроизведением.

Опыты показали, что в школах авторитет играет важную роль в процессе усвоения материала. Опыты Г.К. Лозанова с комплексными суггестивными средствами доказали, что запоминание имеет суггестивный характер, а сверхзапоминание обязано освобождению подавленных и неиспользуемых возможностей человеческой памяти; при значительном усилении авторитета источника запоминание может достигать такого же уровня, как и при использовании всего комплекса суггестивных средств; запоминание сохраняется на высоком уровне и тогда, когда оно основывается только на воздействии авторитета.

Авторитет содержит в скрытом концентрированном виде значительные мотивационные силы.

2) *Двуплановость*

Двуплановость означает наличие двух планов, в которых живёт педагог: личный и связанный с профессиональной деятельностью. Очень важно, в каком состоянии, настроении заходит учитель в класс. События личного плана, особенно отрицательные, не должны влиять на план профессиональный. Педагог-профессионал свободно переходит из одного плана в другой. Овладение двуплановостью абсолютно необходимо в педагогике, чтобы гарантировать хорошие результаты. Исходя из этого, педагог должен изучить проявления и возможности двуплановости, *то есть должен стать артистом в своей профессии*. Учёт «второго плана» обеспечивает быстрое создание авторитета, благодаря чему складываются условия для использования *неспецифической психической деятельности*.

Но подлинный артист должен быть искренним — только так можно овладеть дуплановостью. Целенаправленного использования «второго плана» в поведении иногда достаточно, чтобы создать авторитет с первого взгляда, завоевать доверие учеников, породить атмосферу инфантилизма и создать условия для глубокого и эффективного суггестивного воздействия.

3) *Интонация*

Интонация довольно часто является одним из элементов дупланового поведения, но она имеет и самостоятельное значение в процессе создания авторитета и установления суггестивной связи. Интонация приносит результаты только тогда, когда является знаком авторитета. Не всякая интонация и не при всех условиях может создать суггестивную атмосферу и высвободить резервные механизмы неосознаваемой психической деятельности. Исследования Г.К. Лозанова показали, что:

– интонированная подача материала играет положительную роль тогда, когда является выражением авторитета;

– авторитет способствует прочному запоминанию тогда, когда находит подходящую внешнюю форму, в том числе интонацию, удовлетворяющую ожиданиям аудитории.

4) *Ритм*

Ритм — это основной биологический принцип, отражающий повторяющиеся процессы в природе. Существует суточный, годичный, сезонный ритмы, влияющие на вегетативные реакции, а через них и на психическую жизнь человека. Правильная ритмико-интонационная подача учебной программы обеспечивает большой объем и прочность запоминания. Исследования показали, что суггестивное воздействие ритма связано главным образом с интервалами между отдельными фрагментами программы, а не с их повторяемостью. Объем памяти зависит от интервалов между фрагментами запоминаемой программы: 16 слов, выбранных из поэзии Г.К. Яврова, были записаны на магнитофонную ленту с интервалами 1, 5 и 10 секунд и воспроизведены аудитории. Результаты показали, что оптимальный интервал для запоминания — 5 секунд (Лозанов, 1981).

Использование ритма в педагогике проявляется в периодической повторяемости программного материала, делении учебного года на четверти, учебного дня — на уроки и др. Педагоги знают, ритмическое повторение учебного материала скорее приводит к ожидаемым результатам, чем однократное «торпедирующее» воздействие.

6. Использование информационных технологий в педагогической практике

В течение последних 20 лет в развитии методов и хранения и использования информации произошла настоящая революция: информационная технология стала частью повседневной реальности. Решение проблемы повышения эффективности и обеспечения гарантированного качества обучения многие педагоги (теоретики и практики) связывают сегодня с применением в учебном процессе новых информационных технологий (НИТ), включающих в себя современные средства коммуникаций, компьютерные среды, интерактивное видео, системы видеотекста, мультимедиа и т.п.

Само понятие «новые информационные технологии» предполагает повышение эффективности, оптимизацию учебно-воспитательного процесса в результате его компьютеризации. Под информационной компьютерной технологией понимается технология, предметом и продуктом труда которой является информация, а орудием труда — ЭВМ.

В работах многих учёных анализируется практический опыт использования педагогических программных средств (ППС), а также автоматизированных учебных курсов (АУК) — компьютерных программ, которые включают в себя модули различного назначения: демонстрации, обучение, контроль знаний, умений, навыков. Проведенные исследования качественного и количественного анализа эффективности применения ППС и АУК при использовании в учебно-образовательном процессе естественно-научного направления позволяют сделать выводы:

- использование АУК повышает качество знаний;
- использование компьютерных средств существенно сокращает временные затраты: освободившееся время используется на углубленное изучение материала, для решения задач повышенного уровня сложности;
- качественно изменяется контроль за учебной деятельностью, снижаются временные затраты преподавателя на проверку знаний учащихся при использовании компьютерного тестового контроля;
- учащиеся экспериментальных групп затрачивают на подготовку домашних заданий меньше времени, что снижает напряженность и утомляемость.

Разумеется, интенсивные методы не ограничиваются этим списком.

Приложение 1

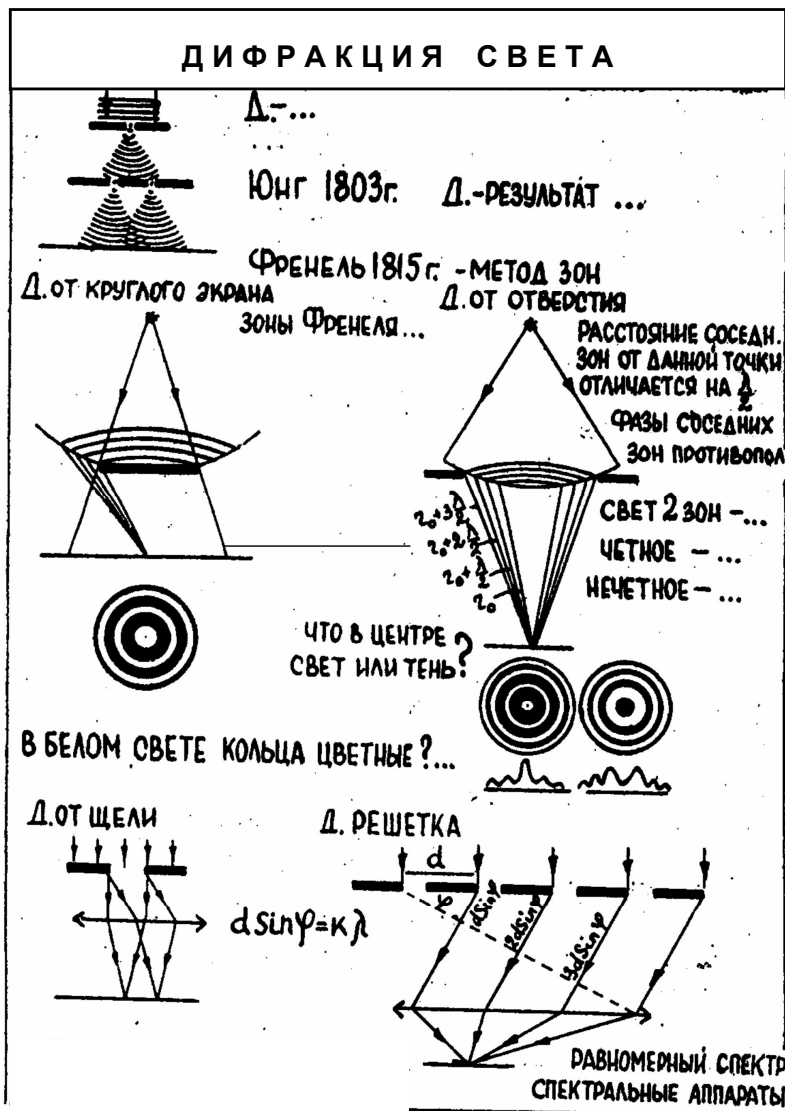


Рис. П19.1. Опорный концепт (Шаталов, 1988)

Приложение 2

Структура процесса объяснения физических явлений

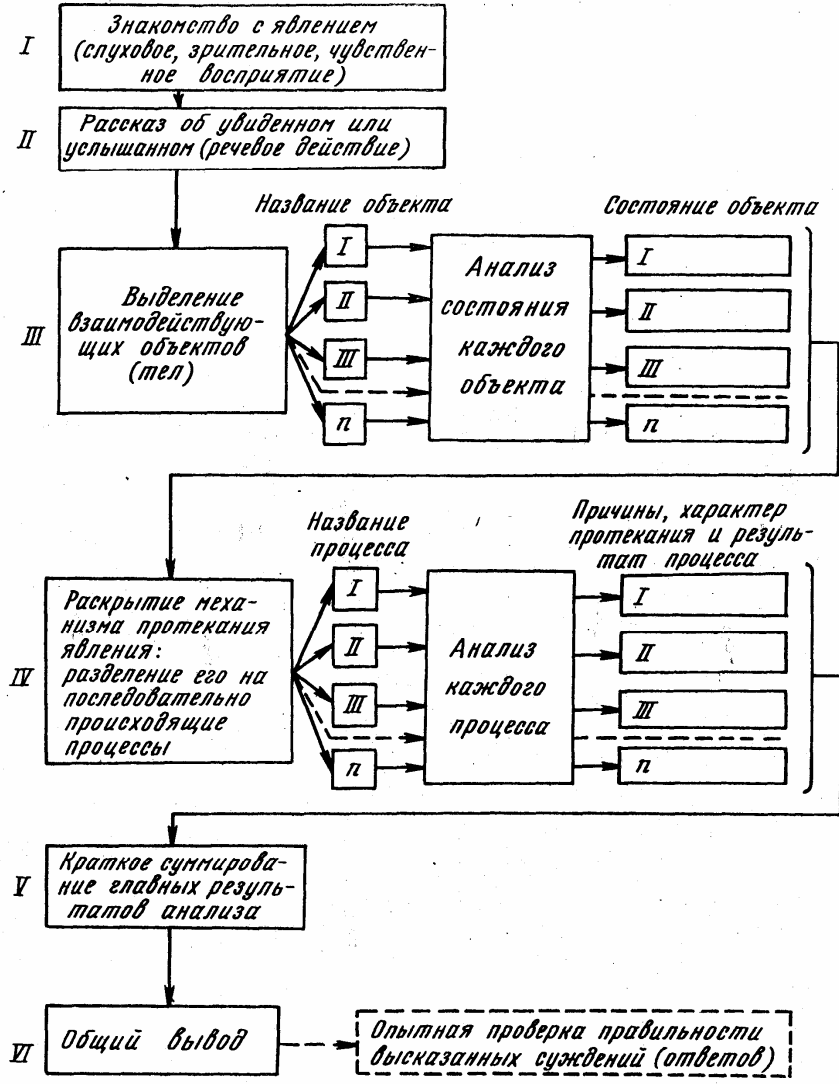


Рис. П9.2. Общий фрейм-повествование о физическом явлении учителя физики Ч. Гурбангелдиева (Браверманн, 1996)

Приложение 3

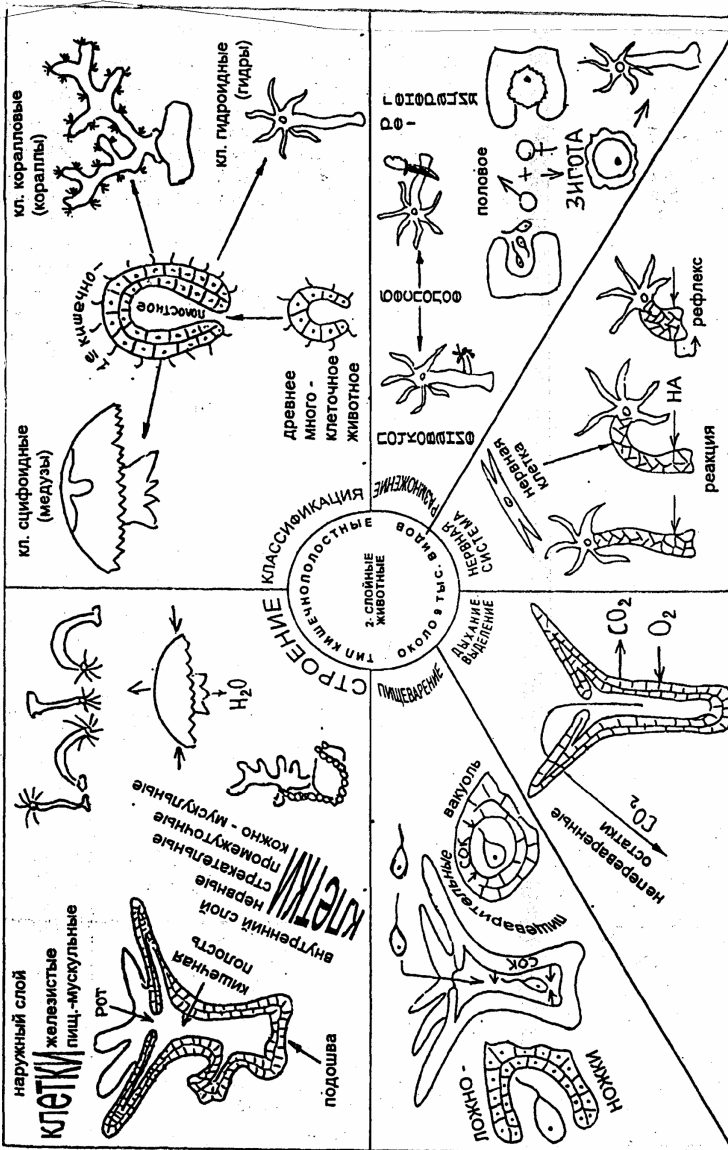


Рис. П9.3. Фреймовая опора С.И. Шубина по зоологии (Остапенко, Шубин, 2000)

Приложение 4

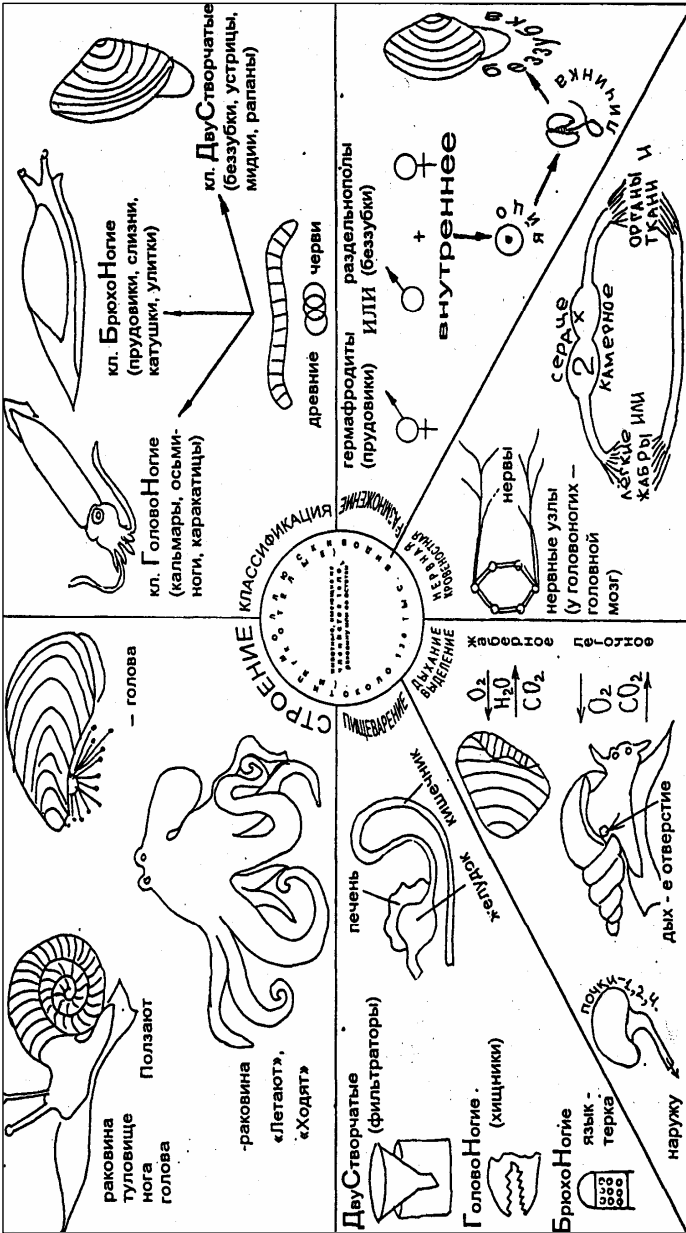


Рис. 19.4. Фреймовая опора С.И. Шубина по зоологии (Остапенко, Шубин, 2000)

Приложение 5

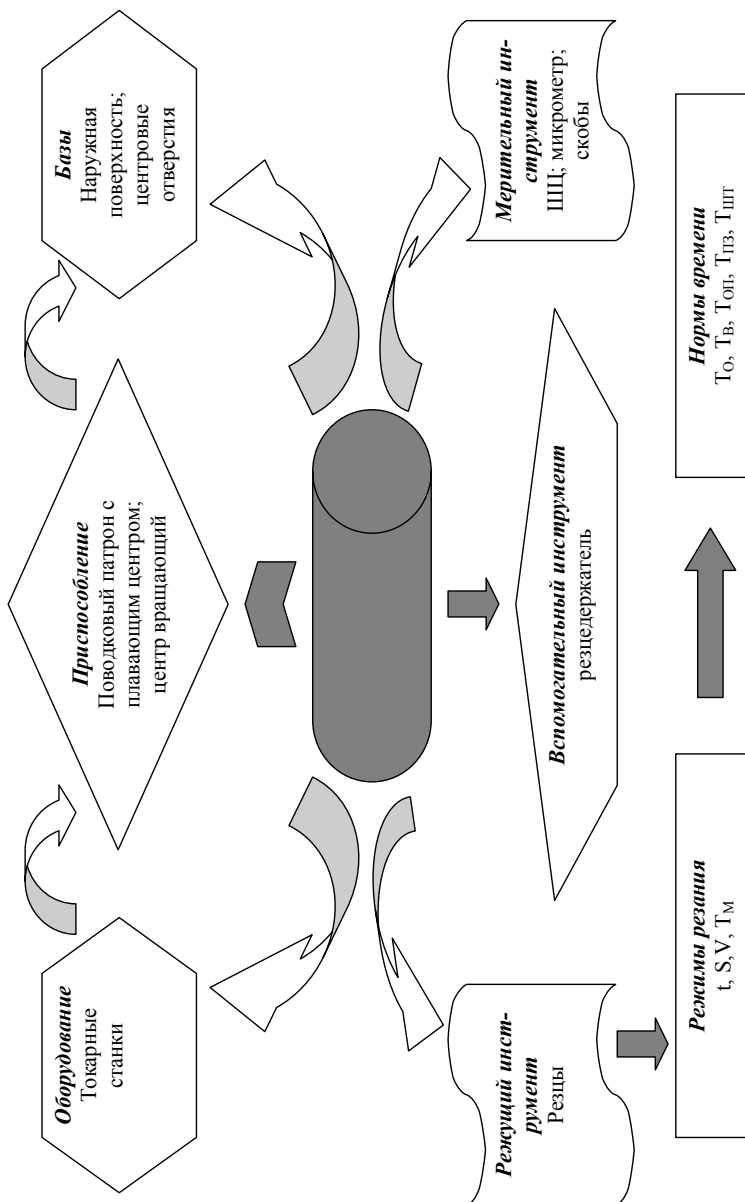


Рис. 19.5. Фреймовая схема по дисциплине «Технология машиностроения» по теме «Механическая обработка типовых поверхностей деталей металлорежущих станков» (Колодочка, 2004)

Приложение 6

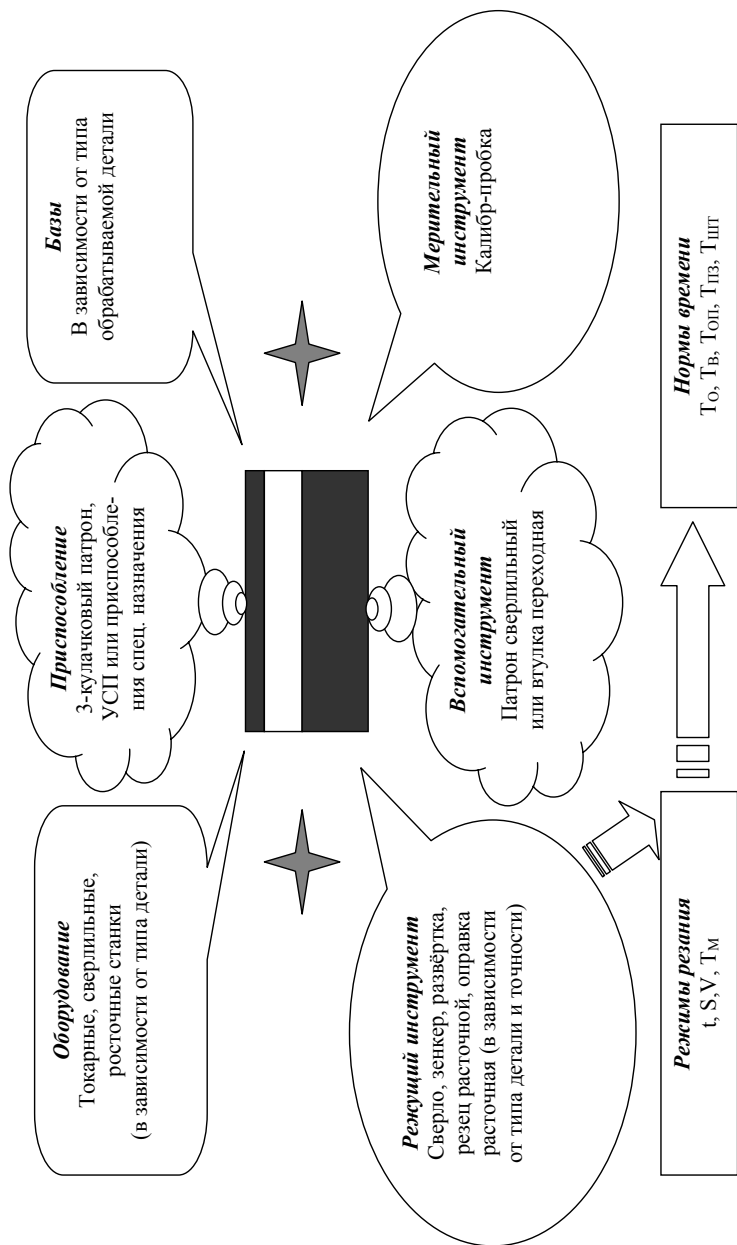


Рис. П9.6. Фреймовая схема по дисциплине «Технология машиностроения» по теме «Механическая обработка типовых поверхностей деталей металлорежущих станков» (Колодочка, 2004)

Словарь терминов

Фрейм («framework» — каркас) — это структура данных для представления стереотипных ситуаций. Фрейм — стереотип, стандартная ситуация или схема (модель). Фрейм — бланк, имеющий пустые строки, графы, окна — **слоты** (от англ. — slot — щель, паз), которые должны быть заполнены.

Библиография

1. Англо-русский словарь / авт.-сост. Н. В. Адамчик. — Мн. : Современный литератор, 1999. — 832 с.
2. *Атаманская М. С.* Функционирование модели на основе взаимной образно-логической связи в реальном процессе // Научная жизнь Кавказа. — Ростов н/Д., 1999. — № 2. — С. 40—41.
3. *Браверман Э. М.* Мой краткий курс физики, или Вся физика в таблицах и схемах : пособие для учащихся. — М. : Ассоциация учителей физики, 1996.
4. *Гурина Р. В., Соколова Е. Е.* Фреймовое представление знаний : моногр. — М. : Народное образование. НИИ школьных технологий, 2005. — 176 с.
5. *Гурина Р. В., Соколова Е. Е., Литвинко О. А.* Фреймовые опоры. Методическое пособие / под ред. Р. В. Гуриной. — М. : Народное образование. НИИ школьных технологий, 2007. — 96 с.
6. *Жинкин Н. И.* Развитие письменной речи учащихся III—VII классов // Изв. АПН РСФСР. — 1956. — № 78.
7. *Жинкин Н. И.* Речь как проводник информации. — М. : Наука, 1982. — 159 с.
8. *Кит Ю. В.* Концентрированное обучение предметам естественно-математическим дисциплинам в профессиональной средней школе : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Казань, 1999. — 16 с.
9. *Колодочка Т. Н.* Фреймовая технология в среднем профессиональном образовании // Школьные технологии. — 2004. — № 4. — С. 25—30.
10. *Лозанов Г.К.* Суггестология и суггестопедия. — София : Наука и искусство, 1981. — 124 с.
11. *Новиков А. И.* Семантика текста и её формализация / АН СССР. — М. : Наука, 1983. — 215 с.
12. *Остапенко А. А.* Концентрированное обучение как педагогическая технология : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Краснодар, 1998. — 19 с.
13. *Остапенко А. А., Шубин С. И.* Крупноблочные опоры: составление, типология, применение // Школьные технологии. — 2000. — № 3. — С. 19—32.
14. Педагогическая технология академика В. М. Монахова. Методология. Внедрение. Развитие. — М., 1997.

15. *Сеченов И. М.* Рефлексы головного мозга. — М. : АН СССР, 1961. — 100 с.
16. *Селевко К. К.* Современные образовательные технологии : учеб. пособие. — М. : Народное образование, 1998.
17. *Тарасов Е. Ф.* и др. Лингвистическая прагматика и общение с ЭВМ. — М. : Наука, 1989. — 142 с.
18. Урок физики в современной школе. Творческий поиск учителей. Кн. для учителя / сост. Э. М. Браверманн ; под ред. В. Г. Разумовского. — М. : Просвещение, 1993. — 288 с.
19. *Ухтомский А. А.* Учение о доминанте. — Л. : Ленинградский ун-т им. А. А. Жданова, 1950. — 330 с.
20. *Шаталов В. Ф., Тейтельман В. С.* Опорные конспекты по физике в 10 классе / Отдел народного образования Ульяновского облисполкома. — Ульяновск, 1988. — 68 с.
21. *Minsky M.* A framework for representing knowledge // Frame conceptions and text understanding. — В. : В.У.Р., 1980. — 25 p.

Лекция 10

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ

1. *Общие сведения об экспериментальных умениях.*
2. *Дифференцированный подход в организации спецпрактикума.*
3. *Обработка результатов эксперимента в лабораторных работах спецпрактикума.*
4. *Правила построения графиков в лабораторных работах.*
5. *Организация физического спецпрактикума в школе.*
6. *Особенности организации физического спецпрактикума в вузе.*
7. *Домашние экспериментальные работы.*

1. Общие сведения об экспериментальных умениях

Важно на ранних стадиях физического образования закладывать у учащихся развитие универсальных и специфических экспериментальных умений и навыков. Именно в процессе изучения физики происходит формирование экспериментальных умений (ЭУ), научного типа мышления, которое является универсальным, обеспечивая объективность результата в любой деятельности. ЭУ складываются из освоенных действий или операций.

Операция — действие при использовании средств действия (например, измерение силы тока амперметром). Функциональные части действия: *ориентировочная, исполнительная, контрольно-корректировочная.*

Формы проявления действия: *материальная (материализованная), внешнеречевая, внутренняя речь, умственная;*

Характеристики действий:

- обобщенность;
- развернутость;
- освоенность;
- самостоятельность.

Лекция 10

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ

1. *Общие сведения об экспериментальных умениях.*
2. *Дифференцированный подход в организации спецпрактикума.*
3. *Обработка результатов эксперимента в лабораторных работах спецпрактикума.*
4. *Правила построения графиков в лабораторных работах.*
5. *Организация физического спецпрактикума в школе.*
6. *Особенности организации физического спецпрактикума в вузе.*
7. *Домашние экспериментальные работы.*

1. Общие сведения об экспериментальных умениях

Важно на ранних стадиях физического образования закладывать у учащихся развитие универсальных и специфических экспериментальных умений и навыков. Именно в процессе изучения физики происходит формирование экспериментальных умений (ЭУ), научного типа мышления, которое является универсальным, обеспечивая объективность результата в любой деятельности. ЭУ складываются из освоенных действий или операций.

Операция — действие при использовании средств действия (например, измерение силы тока амперметром). Функциональные части действия: *ориентировочная, исполнительная, контрольно-корректировочная.*

Формы проявления действия: *материальная (материализованная), внешнеречевая, внутренняя речь, умственная;*

Характеристики действий:

- обобщенность;
- развернутость;
- освоенность;
- самостоятельность.

Измерение — соотношение свойств объектов или явлений с эталоном, с числами, осуществляемое по определённым правилам.

Умение — это освоенное действие. Для формирования ЭУ учащиеся должны быть вовлечены в экспериментальную деятельность, которая осуществляется при выполнении лабораторных работ (ЛР). Структурные элементы экспериментальной деятельности: *цель, предмет деятельности, средства, методы, продукт*. ЭУ у учащихся формируются при выполнении лабораторных работ (ЛР).

ЭУ включают в себя *интеллектуальные и практические умения*.

Интеллектуальные умения: умение определить или увидеть цель, выдвигать гипотезы, подбирать приборы, планировать эксперимент, вычислять погрешности, анализировать результаты, оформлять отчеты, делать выводы.

Практические умения: собирать установку, наблюдать, измерять, экспериментировать.

В процессе выполнения ЛР у учащихся вырабатываются личностные и профессиональные качества.

Личностные качества: аккуратность в работе, организованность, настойчивость в получении результата, культура умственного и физического труда.

Профессиональные качества будущего физика-исследователя — наличие исследовательской и информационной культуры.

Классификации ЛР

В зависимости от дидактических задач ЛР можно разделить на:

- *проверочные (иллюстративные);*
- *эвристические (исследовательские).*

Классификация ЛР по организационным условиям проведения приведена на рисунке 10.1.



Рис. 10.1. Схема, отражающая виды ЛР по организации их проведения

Фронтальные ЛР — это такой вид практических работ, когда все учащиеся класса одновременно выполняют однотипный эксперимент, используя одинаковое оборудование.

Специальный физический практикум (СФП) введен в школьную программу физики в 1957 году, хотя передовые учителя стали проводить СФП раньше.

Отличие СФП от фронтальных ЛР: СФП не связан по времени с изучаемыми материалами. Он может проводиться в течение учебного года, в конце учебного года, четверти, полугодия и включает серию опытов по той или иной теме или всему курсу. Работы выполняются в группах по 2—3 человека, и на последующих занятиях происходит смена работ по графику.

Домашние экспериментальные работы — простейший самостоятельный эксперимент, который выполняется учащимися дома без непосредственного контроля со стороны учителя за ходом работы. Например, учащиеся могут пронаблюдать дома интерференцию в мыльном клине при отражении кристаллов CuSO_4 .

Дидактическим условием формирования ЭУ, осуществляемых в процессе выполнения ЛР, является наличие *методического сопровождения* — блока методических разработок.

2. Дифференцированный подход в организации спецпрактикума

Современный уровень подготовки учащихся требует развития у них исследовательских навыков работы, что можно осуществить в процессе изучения физики методами лабораторного практикума. Дифференцированный подход с целью осуществления уровневой дифференциации в организации спецпрактикума может осуществляться в направлениях:

- на стадии выполнения эксперимента лабораторной работы учащимся даются задания разного уровня сложности; эти задания дифференцированы и чётко прописаны в методических руководствах;
- на стадии обработки результатов эксперимента даются задания разного уровня сложности; эти задания также дифференцированы и чётко прописаны в методических руководствах.

Все лабораторные работы условно можно подразделить на 3 категории по уровню сложности заданий и уровню сложности компьютерной обработки.

ЛР, в которых требуются ЭУ:

Уровень I:

- измерить экспериментально ряд физических параметров;
- по формуле вычислить искомую величину;
- произвести расчёт погрешностей.

К таким работам относятся «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки», «Определение фокусного расстояния линзы» и др.

Уровень II:

- измерить экспериментально ряд физических параметров;
- по их значениям построить график исследуемой физической зависимости;
- произвести расчёт погрешностей.

При этом графики могут иметь линейный характер («Изучение закона Ома», «Изучение закона Гука» и др.) или нелинейный характер (степенные, экспоненциальные функции: «Изучение равноускоренного движения с помощью машины Атвуда», «Изучение поляризации света (закона Малюса)», «Изучение вольт-амперной характеристики вакуумного и полупроводникового диодов» и др.).

Уровень III:

- измерить экспериментально ряд физических параметров;
- по их значениям построить график исследуемой нелинейной физической зависимости (параболическая, гиперболическая, экспоненциальная и т.п.);
- аппроксимировать полученную экспериментальную нелинейную зависимость к математической функции (то есть определить, какой формуле подчиняется исследованная экспериментальная кривая) с использованием компьютерных программ;
- произвести расчёт погрешностей.

ЛР первого и второго уровня сложности, как правило, составляют содержание фронтальных лабораторных работ.

ЛР третьего уровня сложности (в основном по исследованию нелинейных зависимостей) приближаются к вузовским.

3. Обработка результатов эксперимента в лабораторных работах спецпрактикума

Преобразовать классические ЛР второго уровня в ЛР спецпрактикума довольно просто, усложнив их задания, то есть включить 3-е задание по компьютерной аппроксимации графика математической зависимостью. Для этого учащиеся должны освоить *метод спрямления* в соответствующих координатах (т.е. найти координаты, в которых исследуемая зависимость превращается в линейную, и произвести построение).

ЛР спецпрактикума — ЛР третьего уровня сложности. Это наиболее сложные работы, в которых содержится задание не только построить какую-либо зависимость, но и выяснить математический вид этой зависимости. В таких работах надо аппроксимировать полученную экспериментальную кривую к математическому выражению методом спрямления.

Метод спрямления

Метод спрямления заключается в приведении исследуемой экспериментальной зависимости к линейному виду:

$$y = kx \quad \text{или} \quad b \pm kx. \quad (10.1)$$

Этот метод широко используется в науке для доказательства того, что экспериментальная зависимость, полученная исследователем, отвечает тому или иному закону. Его можно применять и, не имея возможности, аппроксимировать экспериментальные кривые с помощью компьютерных программ. Этот метод выводит ЛР на более высокий уровень. Его использование рекомендуется тем учителям, кто желает научить школьников глубоко постигать физические явления и вывести ряд ЛР на уровень маленького исследования.

Рассмотрим этот метод на примерах.

Применение метода спрямления к степенной функции

Пример 1. Известно, что вольт-амперная характеристика (ВАХ) вакуумного диода на начальном участке является степенной функцией, имеющей «законом трёх вторых» (закон Богуславского—Ленгмюра):

$$I = k U^{3/2}, \quad (10.2)$$

Обозначим $U^{3/2}$ через x , тогда зависимость (10.2) будет иметь вид

$$I = kx. \quad (10.3)$$

Уравнение (10.3) — это линейная зависимость, график которой имеет вид (рис. 10.2).

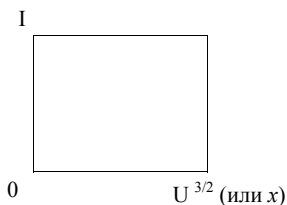


Рис. 10.2. Спрямление графика «закона трёх вторых» в координатах $I = f(U^{3/2})$

Если экспериментальные точки хорошо ложатся на прямую, то есть эффект спрямления прослеживается, значит «закон трёх вторых» справедлив.

Затем, применив пакет Excel для аппроксимации полученной зависимости линейной функцией, учащиеся убеждаются в том, с какой степенью достоверности выполняется «закон трёх вторых» на начальном участке вольтамперной характеристики диода. Степень соответствия определяет коэффициент регрессии.

При выполнении ЛР «Исследование гармонических колебаний математического маятника» по экспериментальным данным вычисляется величина периода колебаний в зависимости T от длины подвеса l :

$$T = 2\pi\sqrt{l/g} \quad (10.4)$$

и строится график зависимости $T(l)$. Затем учащиеся строят спрямлённый график в координатах $T = f(l^{1/2})$ или $T^2 = f(l)$ (рис. 10.3). Спрямление свидетельствует о справедливости математической формулы (10.4).



Рис. 10.3. График зависимости $T^2 = f(l)$ для математического маятника

Более того, из этого графика по углу его наклона можно определить экспериментальное значение ускорения свободного падения: $y = 5,1764 x$ — уравнение аппроксимирующей прямой. Тогда $T^2 = 5,1764 l$. Следовательно, $g = (4\pi^2 l)/T^2$ или $g = 4\pi^2/5,1764 \approx 8,1$ м/с. Среднее значение ускорения $g = 8,033 \pm 2,079$. Табличное значение $g = 9,8$ входит в этот интервал. Значит, полученный результат можно считать верным с учетом случайных ошибок в измерениях.

Подобные стереотипные задания включаются в другие ЛР, входящих в спецпрактикум: «Изучение равноускоренного движения с помощью прибора Атвуда» (спрямление параболической зависимости перемещения от времени $s(t)$ в координатах $s = f(t^2)$), «Исследование гармонических колебаний пружинного маятника» и др.

Применение метода спрямления к гиперболической зависимости

Рассмотрим применение метода спрямления к гиперболе, смещённой относительно оси ординат (рис. 10.4).

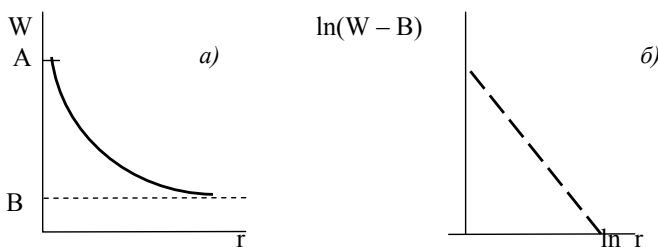


Рис. 10.4. Гипербола (а) и «спрямленная» гиперболическая зависимость в двойном логарифмическом масштабе (б)

Исследуем функцию вида:

$$W = B + A / r^\beta, \quad (10.5)$$

где B — постоянная при r , стремящемся к бесконечности, $W = B$.

1. Перенесём постоянную B в левую часть уравнения

$$W - B = A / r^\beta. \quad (10.5a)$$

2. Прологарифмируем зависимость (10.6):

$$\ln(W - B) = \ln A - \beta \ln r. \quad (10.6)$$

3. Обозначим $\ln(W - B) = y$; $\ln A = b = \text{const}$; $\ln r = x$.

Представим функцию (10.6) в виде: $y = b - \beta x$ (10.7)

Уравнение (10.6) — это линейная функция вида (10.7). Только по оси ординат откладывается $\ln(W - B)$ (рис. 10.4, б).

Применение метода спрямления к экспоненциальной зависимости

Пример 1. В качестве примера приведем механизм спрямления экспоненциальной зависимости сопротивления термистора от температуры лабораторной работы «Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников». Известно, что зависимость сопротивления полупроводников от температуры $R(T)$ определяется формулой:

$$R = R_0 \exp\left(\frac{E}{2kT}\right), \quad (10.8)$$

где $k = 8,6 \cdot 10^{-5}$, эВ/К.

Экспериментальный график этой зависимости учащиеся выстраивают, исследуя эту характеристику для термистора (рис. 10.5).

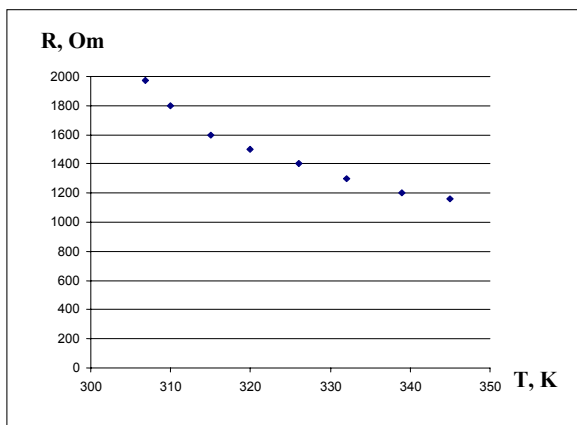


Рис. 10.5. Зависимость сопротивления полупроводника от температуры

Прологарифмируем выражение (10.8):

$$\ln R = \ln R_0 + \frac{E}{2kT}. \quad (10.9)$$

Представим функцию (10.9) в виде

$$y = a + b / T, \text{ где } b = E / 2k \quad (10.10)$$

Эту функцию можно привести к прямо пропорциональной, если обозначить $1/T$ через x , тогда зависимость (10.9) превращается в известную линейную:

$$y = a + bx.$$

Перестроив график $R(T)$ в координатах $\ln R = f(1/T)$, учащиеся получают прямую (рис. 10.6), что является доказательством того факта, что температурная зависимость $R(T)$ полупроводников описывается формулой (10.9).

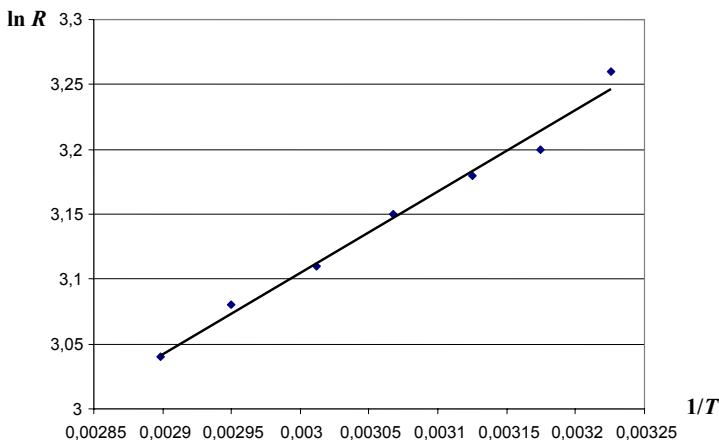


Рис. 10.6. Спрямление функции (10.9) в координатах $\ln R = f(1/T)$

По графику учащиеся также определяют энергию E , требующуюся для образования электронно-дырочной пары: $E = tg\alpha \cdot 2k$.

$$tg\alpha = \frac{\ln R_1 - \ln R_2}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} = \frac{E}{2k}, \text{ тогда } E = \frac{\ln R_1 - \ln R_2}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} \cdot 2k = 0,07 \text{ (Эв)}. \quad (10.11)$$

Пример 2.

Рассмотрим эту процедуру на примере вольт-амперной характеристики (ВАХ) вакуумного или полупроводникового диода, которая имеет вид (рис. 10.7, а):

$$I = I_0 [\exp(+eU/kT) - 1] \text{ — прямое включение;} \quad (10.12)$$

$$I = I_0 [\exp(-eU/kT) - 1] \text{ — обратное включение,} \quad (10.13)$$

где e — заряд электрона, U — напряжение, k — постоянная Больцмана, T — температура.

А. Прямое включение.

Преобразуем (10.12):

$$I / I_0 = \exp(+eU/kT) - 1$$

или:

$$I / I_0 + 1 = \exp(+eU/kT). \quad (10.14)$$

Прологарифмируем (10.14):

$$\ln(I / I_0 + 1) = eU/kT.$$

Так как $T = \text{const}$, $e = \text{const}$, $k = \text{const}$, то $e/kT = \text{const}$, тогда

$$\ln(I / I_0 + 1) = \text{const } U. \quad (10.15)$$

На рисунке 10.7 представлены графики прямой ветки ВАХ полупроводникового диода: в обычных координатах $I = f(U)$ (а) и в координатах $\ln(I / I_0 + 1) = f(U)$ (б) из отчёта по лабораторной работе «Исследование полупроводникового диода».

Тогда график зависимости (10.15) будет представлять из себя прямую линию, т.е. график функции $y \sim x$.

По рисунку 10.7, б учащиеся убеждаются, что зависимость $I(U)$ действительно является экспоненциальной.

Б. Обратное включение

Формула ВАХ обратного включения:

$$I = I_0 [\exp(-eU/kT) - 1]. \quad (10.16)$$

Преобразовав (10.16) и произведя логарифмирование, получим выражение

$$\ln(I / I_0 + 1) = -\text{const } U,$$

которое представляет собой линейную зависимость вида $y = -kx$ (рис. 10.8).

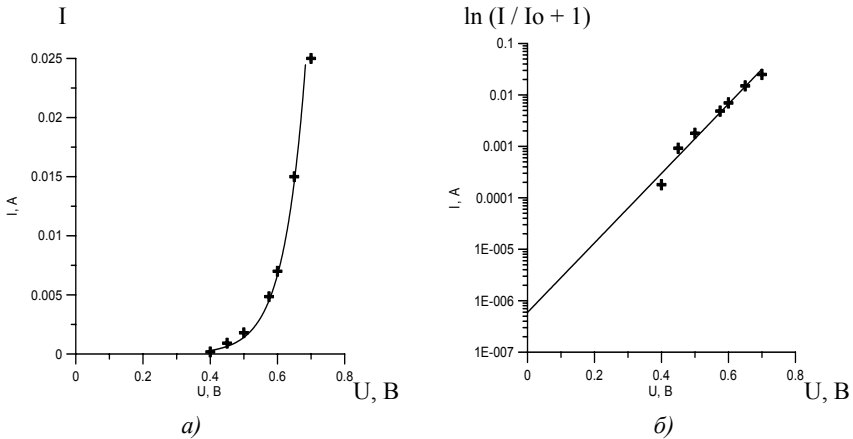


Рис. 10.7. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода (прямое включение): а) в обычных координатах $I = f(U)$; б) спрямлённая вольт-амперная характеристика в координатах $\ln(I/I_0 + 1) = f(U)$

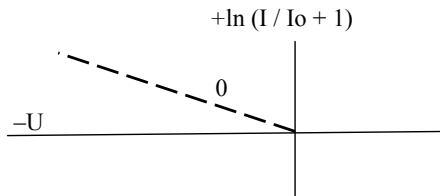


Рис. 10.8. Спрямление обратной ветви ВАХ полупроводникового диода в координатах $\ln(I/I_0 + 1) = f(-U)$

Подобные стереотипные задания могут содержаться и в других ЛР, например «Исследование поляризации света», в которой учащиеся проверяют закон Малюса $I = I_0 \cos^2 \varphi$, перестраивая зависимость интенсивности света I , выходящего из анализатора, от косинуса угла φ между осями поляризатора и анализатора в координатах $I = f(\cos^2 \varphi)$.

Таким образом, компьютерная обработка в анализе экспериментальных данных позволяет учащимся более детально исследовать задачу ЛР, приучает их оформлять ЛР в виде маленького, но логически завершенного исследования, в котором присутствуют все компоненты исследовательской

работы: от постановки задачи до анализа результатов с указанием степени достоверности.

Исследовательский подход к выполнению лабораторных работ СФП улучшает качество усвоения теоретического материала, прививает учащимся навыки научной работы и элементы исследовательской культуры, способствует повышению мотиваций к изучению физики.

4. Правила построения графиков в лабораторных работах

1. *Первое правило*, обеспечивающие информативность графика, — это правильный выбор масштаба по осям координат.

Перед построением графика обычно составляют таблицу измерительных значений величин.

Во-первых, масштабы по осям выбирают так, чтобы весь интересный интервал измерений значений величин был отражен на графике.

Во-вторых, каждое деление шкалы (например, клетка миллиметровой бумаги) должно соответствовать целому или какой-нибудь не очень сложной доле значения величины, откладываемой по осям. Это позволит легко откладывать результаты по осям координат и считывать их.

2. *Второе правило* касается проведения линий через отмеченные на них экспериментальные точки. Получающиеся при этом кривые должны быть плавными и проходить между экспериментальными точками. Нельзя соединять точки отрезками прямых. Необходимо, чтобы точки размещались по обе стороны кривой примерно на равных расстояниях. Можно также засечками (черточками) отмечать разбросы значений измерительных величин, обусловленные возможными ошибками измерений.

Примеры правильного (кривая 1) и неправильного (кривая 2) проведения кривых через экспериментальные точки приведены на рисунке 10.9.

3. *Третье правило* — это указание всех необходимых сведений, которые относятся к процессу измерения: даты измерения, фамилии проводившего измерение (на титульном листе). На графике надо указывать, какие величины и в каких единицах измерения отложены по осям. Под графиком следует дать название рисунка.

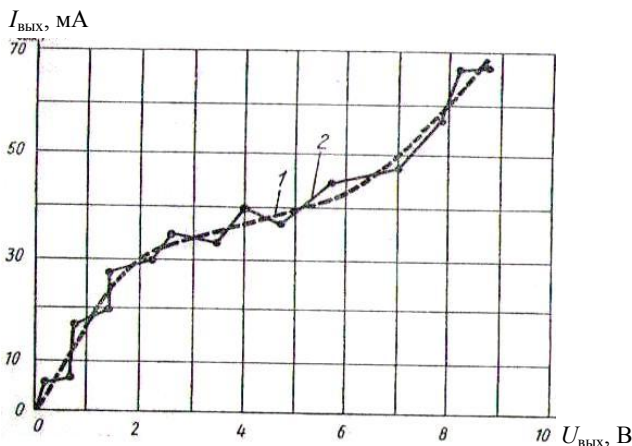


Рис. 10.9. Построение графика по экспериментальным точкам:
1 — верно; 2 — неверно

В заключении учащиеся описывают результаты работы и делают выводы на основе полученных результатов.

5. Организация физического спецпрактикума в школе

Физический практикум в программу по физике был введен только в 1957 г., хотя передовые учителя начали проводить физический практикум значительно раньше. Практически этот вид занятий стал внедряться после того, как были разработаны необходимое оборудование, методика проведения этих работ.

Физический практикум проводится с целью повторения, углубления, расширения и обобщения полученных знаний из разных тем курса физики; развития и совершенствования у учащихся экспериментальных умений путем использования более сложного оборудования, более сложного эксперимента; формирования у них самостоятельности при решении задач, связанных с экспериментом. Физпрактикум не связан по времени с изучаемым материалом, он проводится, как правило, в конце учебного года, иногда — в конце первого и второго полугодий, и включает серию опытов по той или иной теме.

Смена работ в бригадах делается по специально составленному скользящему графику. Составляя график, учитывают число учащихся в классе, число работ практикума, наличие оборудования. В таблице 10.1 приведен пример такого графика, составленный исходя из следующих данных: в классе 30 учащихся, в каждой подгруппе — 15, работают за установкой по 3 человека, всего 5 бригад. В практикум входят 5 работ, каждая лабораторная работа должна быть представлена в трех экземплярах. Необходимо строгое соблюдение графика — это важный принцип эффективной организации практикума.

Таблица 10.1

Скользящий график работ

(Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы, 2000, с. 339)

№ занятия	Бригада														
	1			2			3			4			5		
I	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5
II	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	1	1	1
III	3	3	3	4	4	4	5	5	5	3	3	3	2	2	2
IV	4	4	4	5	5	5	1	1	1	2	2	2	3	3	3
V	5	5	5	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4

Номера ЛР

На каждую работу физического практикума отводятся 2 учебных часа, что требует введения в расписание сдвоенных уроков по физике. Это представляет затруднения. По этой причине и из-за недостатка необходимого оборудования практикуют одночасовые работы физического практикума. Следует отметить, что предпочтительными являются двухчасовые работы, поскольку работы практикума сложнее, чем фронтальные лабораторные работы, выполняются они на более сложном оборудовании, причем доля самостоятельного участия учеников значительно больше, чем в случае фронтальных лабораторных работ.

Физические практикумы предусмотрены в основном программами 9—11 классов. В каждом классе на практикум отводится примерно 10 часов учебного времени.

На первом занятии предусматривается проведение вводной беседы по следующему плану:

- задачи практикума;
- содержание практикума;

- организация работы;
- приемы измерений и вычисление погрешностей;
- требование к отчетам;
- правила безопасного труда.

Методическая разработка к ЛР, которую готовит учитель по каждой работе, должна содержать: *название, цель (познавательную задачу), список приборов и оборудования, краткую теорию, описание неизвестных учащимся приборов, план выполнения работы, требование к отчету.*

В зависимости от уровня экспериментальных умений учащихся те или иные элементы инструкции опускаются. Целесообразно составлять инструкцию в трех вариантах, рассчитанных на разную степень самостоятельности учащихся, с включением в них дополнительных заданий для успешно занимающихся учащихся.

Отчет учащихся о работе должен содержать: *название работы, цель работы, список приборов, схему или рисунки установки, план выполнения работы, таблицу результатов, формулы, по которым вычислялись значения величин, вычисления погрешностей измерений, выводы.*

При оценке работы учащихся в практикуме следует учитывать их подготовку к работе, отчет о работе, уровень сформированности умений, понимание теоретического материала, используемых методов экспериментального исследования.

Учитель может выставлять оценку за каждую работу, за группу близких по тематике работ, одну оценку за весь практикум.

Для проведения практикума используется специальное оборудование, оно более сложное, чем для фронтальных работ, более точное. В кабинете следует иметь по 2—3 комплекта оборудования для каждой работы практикума. Комплектуется и хранится оборудование по работам; оно может быть собрано в специальные ящики, подобные укладкам для приборов к фронтальным лабораторным работам.

Проведение практикума так же, как и фронтальных лабораторных работ, включает три этапа: подготовку, выполнение, подведение итогов. Деятельность, которая выполняется учителем и учащимися на этих этапах, представлена в модифицированной таблице (табл. 10.2) из учебника по методике обучения физике (Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы, 2000, с. 339).

Методика проведения занятия на спецпрактикуме

(Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы, 2000, с. 339)

Этап	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Подготовка	1. Подготовка оборудования. 2. Выполнение работ, определение погрешности, оптимальной методики выполнения эксперимента. 3. Подготовка описаний-инструкций. 4. Составление графика работы	Готовятся в соответствии с графиком: повторение теоретического материала; знакомство (повторение) с теорией соответствующего эксперимента (приборы и установка, правила пользования приборами, методика проведения эксперимента); оформление тетради
Выполнение	1. Проверка подготовленности учащихся к выполнению работ. 2. Наблюдение за работой учащихся	1. Отчет о подготовке к выполнению работы. 2. Самостоятельное выполнение работы либо по готовой инструкции, либо самостоятельно разработанной. 3. Вычисление погрешностей измерений, анализ результатов
Подведение итогов	1. Проверка и оценка работы учащихся. 2. Рефлексия	1. Подготовка и представление отчета о работе. Результаты и выводы. 2. Рефлексия

Следует отличать выводы от результатов, полученных при выполнении работы. Как правило, учащиеся в выводах пишут содержание проделанной работы и её итоги. Это ошибка. Выводами следует считать, то, что следует из результатов, в чём они убеждаются. Например, в лабораторной работе «Исследование поверхностного натяжения жидкости» учащиеся измеряют коэффициент поверхностного натяжения (КПН) воды трижды, меняя длину петли. Получают значение коэффициента. Строят линейный график зависимости силы натяжения от длины петли. Измеряют КПН для мыльного раствора, раствора соли и горячей воды.

В результатах следует написать:

1) Проведено измерение КПН и получено его численное значение:

Среднее значение $\langle \alpha \rangle \pm \Delta \alpha = \dots\dots\dots$

2) Построен линейный график зависимости $F_{\text{н}} = f(l)$.

Из результатов следуют **выводы**:

1) КПН не зависит от длины петли (границы свободной поверхности жидкости) и не зависит от F_n , так как это коэффициент пропорциональности в линейном законе $F_n = f(l)$; отношение F_n / l остаётся постоянным;

2) КПН зависит от природы жидкости и её состояния.

Правильность формулировок выводов способствует формированию понятийного мышления.

6. Особенности организации физического спецпрактикума в вузе

Физика по-прежнему сохраняет роль лидера естествознания, определяя стиль и уровень научного мышления человечества. Именно физика наиболее полно демонстрирует способность человеческого разума к анализу любой сложной ситуации, введению языка для описания этой ситуации, выявлению ее фундаментальных качественных и количественных аспектов и доведению уровня понимания до возможности теоретического предсказания характера и результатов ее развития во времени.

Процесс изучения курса физики в высшей школе является сложным и многогранным процессом, состоящим из основных направлений: лекционные занятия, практические занятия и лабораторный практикум. Лабораторные работы (ЛР) являются одним из важных звеньев учебного процесса. При изучении курса физики, физических законов и закономерностей крайне важна экспериментальная работа, экспериментальные исследования. Безусловно, лабораторный практикум в вузе должен быть многоуровневым, содержащим ЛР разного уровня, различающиеся сложностью решаемых предметных и дидактических задач, методикой их проведения.

Роль ЛР следующая. На лабораторных занятиях студенты:

- получают навыки экспериментальной работы, учатся обращаться с различными приборами, пользоваться измерительными приборами;
- учатся обрабатывать полученные результаты, пользоваться справочной литературой;
- учатся самостоятельно делать выводы из полученных опытных данных.

На лабораторных занятиях осуществляется:

- интеграция теоретико-методологических знаний и практических умений студентов в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности;
- обеспечение наиболее благоприятных условий для учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала студентов;
- развитие умений работать самостоятельно;
- активизация познавательной деятельности студентов;
- регулярная работа в течение всего семестра, способствующая развитию навыков систематической работы.

Все это способствует более глубокому, полному и осознанному пониманию теоретического материала.

Но, несмотря на важность лабораторного практикума в процессе изучения физики, многие преподаватели встречаются с рядом проблем, основными является следующие:

- отсутствие заинтересованности, пассивность со стороны студентов при выполнении лабораторного практикума. Студенты с нежеланием посещают данные занятия, считая, что на этих занятиях можно ничего не делать, а затем списать полученные данные и результаты лабораторной работы; неосознанно и безынициативно выполняют работы;
- несерьезно относятся к защите, сдаче выполненной лабораторной работы преподавателю;
- ряд проблем, связанных с материальным обеспечением физических лабораторий, в которых осуществляется лабораторный практикум.

В лекции мы ограничиваемся обсуждением вопроса организации проведения физического лабораторного практикума с методической точки зрения, не учитывая третий вид проблем.

Ниже изложена традиционная методика проведения лабораторного практикума в высшей школе при изучении курса физики.

В проведении лабораторных работ выделяются следующие этапы занятия:

- I. Допуск к ЛР, включающий: а) проверочный тест и б) проверку бланка отчёта ЛР.
- II. Выполнение лабораторной работы.
- III. Оформление лабораторной работы.
- IV. Защита лабораторной работы (сделанной на текущем занятии).

Рассмотрим эти этапы подробнее (Семенюк, 2011).

V. Домашнее задание.

I. Допуск к ЛР.

а) В начале лабораторного занятия выполняется проверочный теоретический тест, состоящий из 5 вопросов. Цель проводимого теста заключается в определении степени подготовленности студента к данной лабораторной работе, владение им теоретическим материалом выполняемой работы. Тест должен содержать теоретические вопросы уровня воспроизведения, в которых отражается основное содержание и смысл данной проводимой работы. Подготовка к данному тесту должна помочь студенту в раскрытии смысла проводимого эксперимента, оценить особенности выполняемой лабораторной работы и ее специфику, а также обозначить итоговые результаты эксперимента. Данный проверочный тест можно проводить как в устной форме, так и в письменной (на усмотрение преподавателя). Идеально, если данный тест проводится с помощью компьютерного тестирования, который сразу оценивает подготовленность студента. Данный теоретический тест является своеобразным допуском к лабораторной работе: если студент показывает плохие результаты по подготовке теоретического материала, он не допускается к выполнению эксперимента. На данный этап занятия отводится от 5 до 15 минут.

б) Затем у каждого студента проверяется наличие бланка лабораторной работы, который представляет собой план-конспект лабораторной работы со всеми основными таблицами, законами и графиками. При отсутствии бланка лабораторной работы студент также не допускается к выполнению работы. Данное требование вводится в основном для экономии времени при выполнении лабораторной работы.

II. Выполнение ЛР. Следующим основным этапом занятия является выполнение работы. Группа студентов разбивается на пары по 2 человека (число студентов в группе может варьироваться от 2 до 5 человек в зависимости от количества проводимых работ и от общего числа студентов в группе). Но мы рекомендуем создавать группы студентов для выполнения лабораторной работы не более 5 человек, в этом случае вероятность, что кто-то из студентов будет бездельничать, очень велика. После разбивки студентов на группы приступают к выполнению лабораторного эксперимента согласно предписаниям данной лабораторной работы. В зависимо-

сти от сложности выполняемой ЛР обычно на данный этап занятия выделяют от 30 до 40 минут рабочего времени.

III. Оформление ЛР. Оформление работы включает проведение соответствующих расчетов, построение графиков (если это определено в задании проводимого эксперимента), подведение и оформление выводов. Оформление ЛР производится каждым студентом индивидуально, в специальной тетради, в которой выполняются только лабораторные занятия. На этот этап занятия отводится до 15 минут рабочего времени. После выполнения и оформления отчет с результатами ЛР сдается на проверку преподавателю.

IV. Защита ЛР. Заключительным этапом занятия является защита ЛР. Данный этап занятия проводится в виде индивидуальной беседы преподавателя и студента. Собеседование может проводиться также в виде тестирования, в форме устного собеседования или письменного опроса. Выбор той или иной формы контроля главным образом определяется количеством студентов в группе, общей подготовленностью студентов, уровнем развитых навыков и способностей студентов. Следует отметить, что данный этап лабораторного занятия является самым напряженным и интенсивным, так как за небольшой промежуток времени преподаватель должен оценить степень усвоения студентом лабораторного материала, определить уровень понимания изученного материала, выявить недостатки и пробелы в знаниях студента по данной тематике, а также проверить произведенные вычисления в соответствии с требованиями выполняемой работы, оценить правильность сформулированных выводов по окончании эксперимента. Конечно, такую защиту лучше проводить в виде компьютерного тестирования, по окончании которого студенту выставляется итоговая оценка за выполнение данной ЛР. В случае, если такой возможности нет, можно провести устную беседу со студентом, которая может состоять из теоретических вопросов на знание основных законов, закономерностей и формул, на основании которых проводится данный эксперимент или же в подтверждение которых проводилась данная ЛР.

По окончании защиты ЛР преподаватель определяет, сдана или не сдана данная работа, выставляет оценку согласно требованиям вуза. В случае, если студент не защищает выполненную работу, ее сдача переносится на следующее лабораторное занятие, и на усмотрение преподавателя и по

желанию студента следующее занятие студент может начать не с проверочного теста к новой ЛР, а с защиты старой, несданной ЛР. Накопление студентом несданных ЛР ведет к снижению возможности получения вовремя зачета по физике и, соответственно, несвоевременному выходу студента на экзаменационную сессию.

Студенты, как правило, проводят защиту ЛР, сделанной на предыдущем занятии. Однако преподавателю надо стремиться к модели занятия, на котором выполнены все его задачи.

В заключение студенты получают домашнее задание с названием следующей лабораторной работы, списком литературы, которую необходимо изучить к следующему лабораторному занятию (см. табл. 10.3).

Таблица 10.3

План лабораторного занятия по физике (Семенюк, 2011 и др.)

Этапы	Структура лабораторного занятия	Содержание этапа занятия	Время, отводимое на соответствующий этап лабораторного занятия на подгруппу (группу)
I	1.1. Проверочный тест; 1.2. Проверка наличия бланка лабораторной работы	5 теоретических вопросов	5—15 мин 3—5 мин
II	Выполнение лабораторной работы		30—40 мин
III	Оформление лабораторной работы		15 мин
IV	Защита лабораторной работы	5-7 теоретических вопросов	20—30 мин
V	Задание на дом	Название следующей ЛР и литература для подготовки к ней	3 мин

Методика проведения лабораторных работ создает эффективные условия для стимуляции приобретения знаний, заставляющие студентов во время семестра систематически изучать теоретические вопросы дисциплины, регулярно готовиться к занятиям.

Преподаватель обязан в достаточно ограниченный промежуток времени в пределах данного занятия оценить знания каждого студента индивидуально дважды — приняв допуск и защиту ЛР по теории, что зависит от методической подготовки преподавателя и средств его УМК.

Преподавателю не следует забывать, что лабораторное занятие является полноправной формой обучения, такой же, как лекция и семинар, и на нём должны быть выполнены все задачи, в том числе эксперимент.

7. Домашние экспериментальные работы

Домашние лабораторные работы — простейший самостоятельный эксперимент, который выполняется учащимися дома, вне школы, без непосредственного контроля со стороны учителя за ходом работы.

Главная задача экспериментальных работ этого вида:

- формирование умения наблюдать физические явления в природе и быту;
- формирование умения выполнять измерения с помощью измерительных средств, использующихся в быту;
- формирование интереса к эксперименту и к изучению физики;
- формирование самостоятельности и активности.

Домашние лабораторные работы могут быть классифицированы в зависимости от используемого при их выполнении оборудования:

- работы, в которых используются предметы домашнего обихода и подручные материалы (мерный стакан, рулетка, бытовые весы и т.п.);
- работы, в которых используются самодельные приборы (рычажные весы, электроскоп и др.);
- работы, выполняемые на приборах, выпускаемых промышленностью.

Уже достаточно давно учащимся рекомендовано иметь домашнюю лабораторию. В нее включались в первую очередь линейки, мензурка, воронка, весы, разновесы, динамометр, трибометр, магнит, часы с секундной стрелкой, железные опилки, трубки, провода, батарейка, лампочка. Однако, несмотря на то, что в набор включены весьма простые приборы, это предложение не получило распространения.

Для организации домашней экспериментальной работы учащихся можно использовать так называемую мини-лабораторию, предложенную учителем-методистом Е.С. Обьедковым, в которую входят многие предметы домашнего обихода (бутылочки от пенициллина, резинки, пипетки, линейки и т.п.), что доступно практически каждому школьнику. Е.С. Обьед-

ков разработал весьма большое число интересных и полезных опытов с этим оборудованием.

Кроме того, промышленностью выпускаются различные конструкторы (по оптике, электричеству, электромагнетизму), которые могут быть использованы для домашнего эксперимента.

В последнее время появились фирмы, выпускающие школьное оборудование в виде как комплектов, так и отдельных приборов. Простейшие из этих приборов могут оказаться доступными для личного приобретения учащимися и войти в состав домашней лаборатории.

Появилась также возможность использовать ЭВМ для проведения в домашних условиях модельного эксперимента. Понятно, что соответствующие задания могут быть предложены тем учащимся, у которых дома есть компьютер и программно-педагогические средства.

Таким образом, в настоящее время имеются большие возможности для организации домашней экспериментальной работы учащихся. Наибольший интерес она вызывает у учащихся основной школы, которым могут быть предложены, например, следующие работы:

- измерение скорости равномерного движения;
- измерение вместимости сосуда;
- измерение толщины листа бумаги;
- измерение работы электрического тока;
- выращивание кристаллов;
- наблюдение зависимости скорости диффузии от температуры;
- наблюдение интерференции в тонких мыльных плёнках и т.п.

Учащимся старших классов целесообразно предлагать работы более высокого уровня: конструкторские, исследовательские.

Результаты выполненных работ должны быть соответствующим образом оформлены (так, как это делается при выполнении фронтальных лабораторных работ). Их следует обязательно обсудить и проанализировать на уроке.

Словарь терминов

Измерение — соотнесение свойств объектов или явлений с эталоном, с числами, осуществляемое по определённым правилам.

Библиография

1. *Гурина Р. В.* Учебно-исследовательский эксперимент по физике с компьютерной обработкой результатов: лабораторный практикум. Методические рекомендации для учителей физики профильных физико-математических классов. — Ульяновск : УЛГУ, 2007. — 48 с.
2. *Гурина Р. В., Гончар Л. И.* Применение пакета Excel при оформлении лабораторных работ по физике // Преподавание физики в высшей школе. — 2006. — № 32. — М. : МПГУ Международная акад. наук пед. образования. — С. 72—75.
3. Методика преподавания физики в 8—10 классах средней школы. Ч. 1 / В. П. Орехов, А. А. Усова, И. К. Турышев и др. ; под ред. В. П. Орехова, А. В. Усовой. — М. : Просвещение, 1980. — 320 с.
4. *Объедков Е. С.* Ученический эксперимент на уроках физики. — М., 1996.
5. Практикум по физике в средней школе (пособие для учителей) / под ред. А. А. Покровского. — М., 1973.
6. Профессиональная педагогика : учеб. для студентов, обучающихся по пед. специальностям и направлениям. — М. : Ассоциация «Профессиональное образование», 1997. — 512 с.
7. *Семенюк Е. А.* Организация лабораторного практикума при изучении физики в вузе // Педагогика: традиции и инновации: материалы Междунар. заочн. научн. конф. Челябинск, октябрь, 2011 г. Т. 1. — Челябинск : Два комсомольца, 2011. — С. 87—89.
8. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студентов пед. вузов / под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. — М. : Изд. Центр «Академия», 2000. — 368 с.
9. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы : учеб. пособие для студентов пед. вузов / под ред. С. Е. Каменецкого. — М. : Изд. Центр «Академия», 2000. — 384 с.
10. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. — 7-е изд., перераб. и доп. — М. : Республика, 2001. — 719 с.
11. Формирование системного мышления в обучении / под ред. З. А. Решетовой. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 344 с.
12. *Ясюкова Л. А.* Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (IST). Методическое руководство. — СПб. : ИМАТОН, 2002. — 80 с.

Лекция 11

ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

1. *Классификация физических задач.*
2. *Аналитический и синтетический способы решения физических задач.*
3. *Технология решения физических задач с помощью алгоритмов.*
4. *Расчётно-графические задания.*
5. *Систематизация задачного материала.*
 - 5.1. *Систематизация как мыслительная операция.*
 - 5.2. *Систематизация задачного материала по нарастающей сложности.*
 - 5.3. *Систематизация графических задач из разных разделов с общим методом решения на обобщающих уроках повторения.*
6. *Представление формул в виде логических цепочек как приём.*
7. *Показатели решения физических задач.*
8. *Методика обучения решению олимпиадных задач В.С. Тейтельмана.*
9. *Культура физического чертежа.*

1. Классификация физических задач

Физическая задача (ФЗ) — это небольшая проблема, которая решается на основе методов физики путем логических умозаключений, физического эксперимента и логических действий.

Решение ФЗ имеет огромное значение для обучения, воспитания и развития учащихся. Обучение учащихся решению задач:

– формирует у них виды деятельности, связанные с применением знаний в конкретных ситуациях, способствует усвоению учащимися курса физики;

– воспитывает у учащихся личностные и профессиональные качества: настойчивость, волю, усидчивость, самостоятельность;

– развивает логическое мышление в процессе овладения учащимся эвристическими и алгоритмическими приемами решения.

ФЗ классифицируются по следующим основаниям:

- 1) содержанию;
- 2) форме выражения вопроса;
- 3) форме выражения ответа;
- 4) способам выражения условия в ФЗ;
- 5) способам решения ФЗ;
- 6) степени сложности;
- 7) способу логических операций, применяемых в решении ФЗ

(рис. 11.1).



Рис. 11.1. Основания классификации ФЗ

Рассмотрим виды задач в каждой классификации и поясним некоторые из них (рис. 11.2).

По способу решения ФЗ делятся на алгебраические и геометрические, вычислительные и графические, экспериментальные и качественные. Геометрический способ использует знания геометрии: действия с векторами, площади и объёмы фигур. Пример — решение задач на принцип суперпозиции, задачи из геометрической оптики. Графический способ решения задачи используется, когда объектом решения задачи является график. При этом графические задачи подразделяются на 2 вида: 1) график является условием задачи; 2) график надо построить в результате решения задачи.

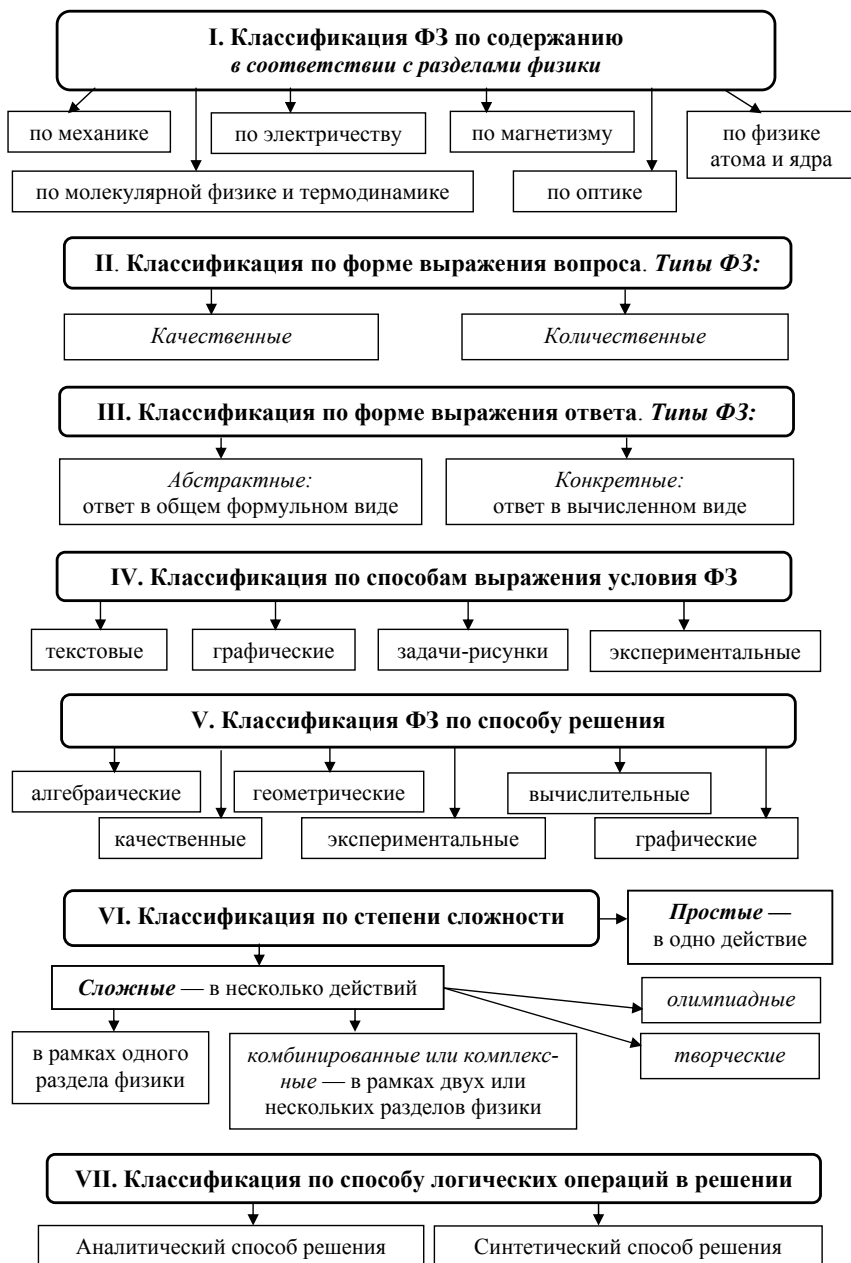


Рис. 11.2. Классификации ФЗ

Примером графических задач являются задачи на изопроцессы. Например, задача на нахождение работы при линейном процессе $P = kV$ (работа находится как площадь трапеции).

По степени сложности ФЗ делятся на простые и сложные. Сложность оценивается по числу операций, которые необходимо выполнить при ее решении. Простые задачи — тренировочные, требуют знания формул и единиц физических величин и сводятся к вычислению в одно действие. Сложные задачи — задачи, решение которых предполагает выполнение нескольких действий. К ним относятся и комбинированные и творческие, и олимпиадные. Задачи, в которых требуются сведения из двух или нескольких разделов физики, называются комплексными или комбинированными.

Рассмотрим последний класс задач более подробно.

2. Аналитический и синтетический способы решения физических задач

Логические приемы, осуществляемые при решении задач, включают *анализ* и *синтез*. По способу логических операций, используемых при решении задач, ФЗ делятся на *аналитические* и *синтетические*. Эти два приема в решении физических задач рассматриваются отдельно.

Как начать решать задачу?

Аналитический способ решения задач

При использовании аналитического приема решение задачи начинают с анализа вопроса: «Что надо найти?» (см. поясняющий рисунок 11.3).

1. Записывают формулу, в которую входит искомая величина (формула 11.1). Исходной формулой является формула нахождения искомой величины.

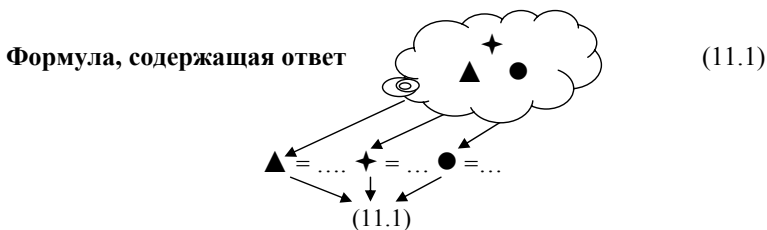


Рис. 11.3. К аналитическому способу решения задач

В сложных задачах, как правило, в эту формулу входят неизвестные физические величины ▲, ●, ✦.

2. Записывают формулы для величин, входящих в формулу (11.1), которые надо найти, используя данные в условии.

3. Последовательно находят эти величины (рис. 11.3).

4. Подставляют в исходную формулу (11.1).

Синтетический способ решения задач

Начинают с разбора условия и выясняют связи между величинами данных в условии задачи и работают с этими формулами до тех пор, пока в уравнениях, устанавливающих связи между величинами, данными в условии, не встретится искомая величина.

Рассмотрим решение конкретной задачи двумя способами.

Пример: Тело движется равномерно вверх по наклонной плоскости: h — высота, l — длина, μ — коэффициент трения. Найти к.п.д. наклонной плоскости (Теория и методика..., 2000).

После того, как записано условие задачи, сделан чертёж, расставлены силы, можно начать решение двумя путями.

Аналитический способ:

1) записать формулу КПД:
$$\eta = \frac{A_n}{A_0} \quad (11.1)$$

2) Записать формулы для A_n и A_0 :

Полезная работа: $A_n = mgh$.

Общая, затраченная работа $A_0 = F_{\tau}L$, где F_{τ} — сила тяги.

3) Подставим их в (11.1):

$$\eta = \frac{mgh}{F_{\tau}L}. \quad (11.2)$$

4) Сила тяги неизвестна. Её найдём из уравнения динамики.

Запишем уравнение

$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{F}_{\tau} = 0. \quad (11.3)$$

Проецируем на оси и находим силу тяги:

$$F_{\tau} = mg(\sin\alpha + \mu \cos\alpha). \quad (11.4)$$

5) Подставляют найденную силу тяги (11.4) в уравнение (11.2) и находят КПД.

Синтетический способ:

Решение начинают с записи уравнения (11.3):

1) $m\bar{g} + \bar{N} + \bar{F}_{\text{тр}} + \bar{F}_{\text{т}} = 0$.

2) Находят силу тяги $F_{\text{т}} = mg(\sin\alpha + \mu \cos\alpha)$.

3) Затем записывают уравнение для совершенной работы

$$A_0 = F_{\text{т}} L. \quad (11.4 \text{ а})$$

4) Выражают $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$ через длину и высоту

$$\sin\alpha = \frac{h}{l}, \quad \cos\alpha = \frac{\sqrt{l^2 - h^2}}{l}. \quad (11.5)$$

5) Записывают формулу для полезной работы

$$A_n = mgh. \quad (11.6)$$

6) В конце записывают выражение для К.П.Д.

$$\eta = \frac{A_n}{A_0} \cdot 100\%. \quad (11.7)$$

$$\eta = \frac{mgh}{lmg(\sin\alpha + \mu \cos\alpha)} = \frac{h}{l(\sin\alpha + \mu \cos\alpha)}. \quad (11.8)$$

3. Технология решения физических задач с помощью алгоритмов

Технология обучения учащихся решению ФЗ — система приемов, реализация которых приводит к формированию у учащихся умений решать задачи.

Технология решения задачи — совокупность приемов и операций, выполнение которых приводит к ответу на вопрос задачи.

Процедура решения задач представляют собой последовательность определённых действий. **Процедура** — система последовательно осуществляемых операций, причём после любой операции либо не выполняется никаких операций, либо выполняется вполне определённая операция (Балл Г.А.).

Другими словами, процедура называется алгоритмической, если она состоит из эффективных операций и содержит только однозначно детерминированные разветвления.

Обучение учащихся решению стандартных физических задач (ФЗ) осуществляется с помощью алгоритмов — типовых стандартных ситуаций сценарного типа.

Общий алгоритм содержит последовательность действий, не зависящий от того, к какому разделу курса физики относится задача. Самый общий алгоритм организационного типа (нормативный алгоритм), отражающий формальный план решения любой ФЗ, выглядит так:

- 1-й этап — чтение и уяснение условия ФЗ;
- 2-й этап — краткая запись условия задачи;
- 3-й этап — перевод заданных значений физических величин в систему СИ;
- 4-й этап — анализ описания задачной ситуации (сопровождается рисунком или чертежом);
- 5-й этап — создание математической модели решения ФЗ (составление плана решения, запись уравнений, решение ФЗ в общем виде и получение общей формулы и ее проверка размерностью);
- 6-й этап — вычисления;
- 7-й этап — проверка ответа и его анализ.

Учащимся следует раздать схему общего алгоритма, которую они помещают в тетрадь для использования (рис. 11.4).

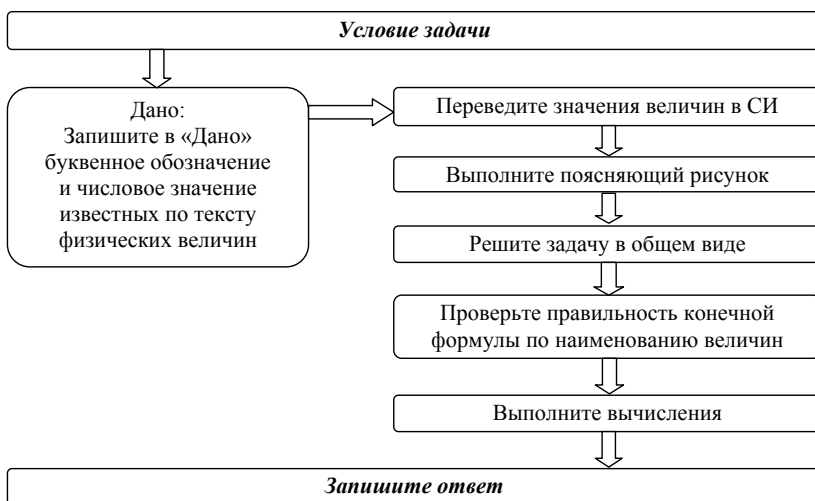


Рис. 11.4. Схема-фрейм общего алгоритма

Частный алгоритм относится к тому или иному разделу физики, фактически это алгоритм 5-го этапа — общепринятое выполнение в определенной последовательности элементарных операций для решения задач, принадлежащих к определенному классу или типу.

Общие и частные алгоритмы решения задач являются фреймами-сценариями. В алгоритме меняются лишь условия, цифровые данные, а действия остаются теми же от задачи к задаче.

Примеры частных алгоритмических предписаний решения задач

Пример 1. Тема «Динамика»

1. Сделать чертеж (размером 1/3-1/4 листа) с указанием всех сил, действующих на тело.

2. Написать уравнение Ньютона в векторной форме:

$$\sum \mathbf{F}_i = m\mathbf{a}; \text{ напр.: } \mathbf{F}_{\text{тяги}} + m\mathbf{g} + \mathbf{F}_{\text{тр}} + \mathbf{N} = m\mathbf{a} \quad (11.9)$$

3. Выбрать оси координат: x — по движению тела, $y \perp x$.

4. Спроецировать все силы на оси x : y :

5. Если есть сила трения, дописать 3-е уравнение: $\mathbf{F}_{\text{тр}} = \mu\mathbf{N}$.

6. Решить систему уравнений в проекциях и найти искомую величину.

Пример 2. Тема «Принцип суперпозиции электростатических полей»

1. Сделать чертеж, на котором указать векторы напряженностей электростатических полей $\mathbf{E}_1, \mathbf{E}_2, \mathbf{E}_3, \dots, \mathbf{E}_n$, создаваемых зарядами $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ (*начало всех векторов находится в точке, для которой надо найти значение результирующего вектора напряжённости*).

2. Написать принцип суперпозиции в векторном виде:

$$\mathbf{E}_0 = \mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2 + \dots + \mathbf{E}_n. \quad (11.10)$$

3. Геометрическим путем найти результирующий вектор \mathbf{E}_0 , изобразить его на чертеже и написать расчетную формулу для вычисления его величины на основании (11.10).

4. Найти величину напряжённости поля, создаваемого каждым зарядом $\mathbf{E}_1, \mathbf{E}_2, \dots$, по формуле:

$$\mathbf{E}_i = kq_i / r^2, \text{ В/м.} \quad (11.11)$$

5. Подставить числа в расчетную формулу (11.11) и найти величину \mathbf{E}_0 .

В настоящее время общепризнано: сформировать умение решать задачи можно только с использованием алгоритмических методов. Это единственно верный путь.

4. Расчётно-графические задания

Каждое расчётно-графическое задание (РГЗ) включает несколько качественных графических и количественных задач. РГЗ составляются учителем к большинству тем. Деятельность учителя по организации занятий с РГЗ включает этапы:

1. К каждой теме учителем заготавливаются графики в количестве, равном числу учащихся (графики не имеют аналогов — каждый учащийся должен работать со своим графиком, чтобы исключить возможность списывания).

2. Составляется общее для всех учащихся задание, состоящее из нескольких конкретных задач или позиций (пунктов), и методические указания к выполнению задания.

Последовательность действий учителя и учеников по выполнению заданий следующая:

1. Все пункты задания записываются на доске.
2. Разбирается подробно пример выполнения РГЗ на доске с участием сильного учащегося.
3. Учитель раздаёт ученикам графики.
4. Учащиеся выполняют одно и то же задание по разным графикам, оформляя результат на рабочих листах. Учитель контролирует выполнение.
5. Учитель собирает рабочие листы, осуществляет проверку выполнения заданий (можно с привлечением учащихся). Оценки выставляются в журнал.

Ниже приведены примеры заданий по разным темам.

Тема: «Кинематика прямолинейного движения».

По этой теме предлагается две расчётно-графические работы.

РГЗ № 1. Пример. Дан график скорости тела $v_x(t)$, движущегося прямолинейно вдоль оси x (рис. 11.5). По заданному графику:

1. Определить характер движения на каждом участке.
2. Вычислить величину ускорения на каждом участке пути.
3. Начертить графики зависимостей:
 - а) ускорения от времени $a_x(t)$ с учётом проделанных вычислений;
 - б) пути от времени $s(t)$;
 - в) координаты от времени $x(t)$;
 - г) проекции вектора перемещения от времени $r(t)$.

РГЗ № 2. Пример. Дан график проекции перемещения $r_x(t)$, который состоит из участков парабол (рис. 11.6).

По заданному графику изобразить графически зависимости:

- а) проекции скорости от времени $v_x(t)$;
- б) проекции ускорения $a_x(t)$.

Учащиеся сдают рабочие листы с выполненным РГЗ по всем позициям, при этом получают графики в виде, представленном на рисунках 11.5, а, б (к РГЗ № 1) или 11.6, а, б (к РГЗ № 2).

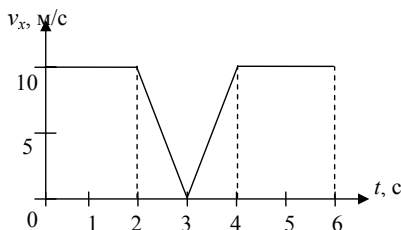


Рис. 11.5. К примеру в РГЗ № 1

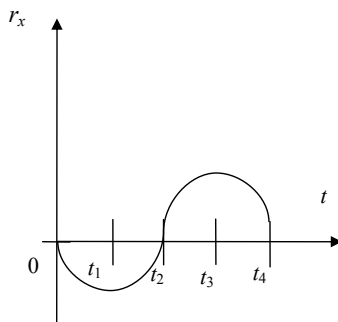


Рис. 11.6. К примеру в РГЗ № 2

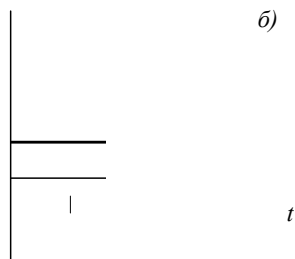
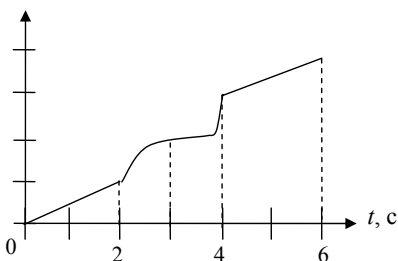
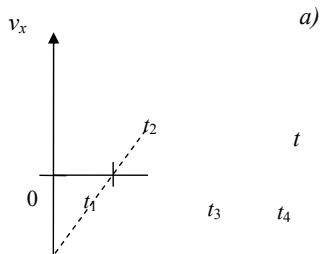
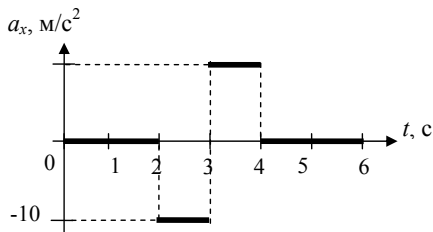


Рис. 11.5, а, б. К примеру РГЗ № 1

Рис. 11.6, а, б. К примеру РГЗ № 2

Тема: «Молекулярная физика и термодинамика».

К данной теме предлагается две расчётно-графические работы.

РГЗ № 1. Пример. Идеальный газ постоянной массы участвует в круговом процессе (цикле), изображенном в координатах P, V на рисунке 11.7.

Газ CO , $m = 56 \text{ г}$

V

Рис. 11.7. Цикл в координатах P, V
(к РГЗ № 1)

Задание:

- 1) Найти массу молекулы газа.
- 2) Назвать каждый из процессов цикла и дать их математическое выражение.
- 3) Изобразить цикл в двух других координатах (в данном случае P, T и V, T).

РГЗ № 2. Пример. Идеальный газ постоянной массы участвует в круговом процессе (цикле), изображенном в координатах P, T на рисунке 11.8.

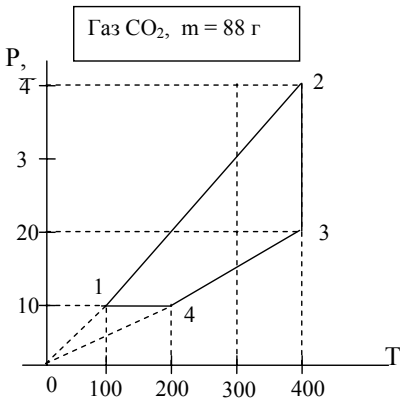


Рис. 11.8. Цикл в координатах P, T
(к РГЗ № 2)

Задание:

- 1) Назвать, какой из процессов отражает каждый участок цикла и дать их математическое выражение.
- 2) Вычислить работу газа на каждом участке цикла и за весь цикл.
- 3) Вычислить изменение внутренней энергии на каждом участке цикла и за весь цикл.
- 4) Вычислить количество теплоты, принимаемой (отдаваемой) системой на каждом участке цикла. Изобразить стрелками на графике, на каких участках цикла газ получает, а на каких отдаёт тепло.
- 5) Вычислить КПД цикла.

К теме «Гармонические колебания» каждому учащемуся даётся график гармонического колебательного процесса $y = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ или $y = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ материальной точки, при этом параметры A , период T , φ_0 можно определить из графика. Учащиеся выполняют следующие задания:

- 1) определить период, круговую частоту, амплитуду и начальную фазу колебания;
- 2) написать уравнение данного колебания;
- 3) написать уравнение зависимости скорости колеблющейся материальной точки (МТ) от времени и изобразить графически;
- 4) написать уравнение зависимости ускорения колеблющейся МТ от времени и изобразить графически;
- 5) определить максимальную скорость и ускорение МТ.

Эффективность обучения решению ФЗ при использовании такой формы, как РГЗ, обеспечивается за счёт самообучения учащихся: учащиеся активно общаются друг с другом, помогая друг другу, сравнивая друг у друга задания и решения, охватывая результаты решений других вариантов заданий, прежде чем решат своё.

Систематически применяющиеся расчётно-графические работы, выполнение которых рассчитано на 5—15 минут, являются эффективным средством контроля знаний, позволяющим интенсивно накапливать оценки.

5. Систематизация задачного материала

5.1. Систематизация как мыслительная операция

Систематизация — мыслительная деятельность, в процессе которой изучаемые объекты организуются в определенную систему на основе выбранного принципа или признака. При этом активизируются такие виды мыслительной деятельности, как *анализ и синтез, сравнение, классификация*, в результате которых учащиеся:

- устанавливают причинно-следственные связи между компонентами;
- устанавливают структурные связи между элементами;
- группируют объекты в соответствии с выделенными признаками;
- выделяют сходство и различие объектов.

Классификация — вид СЗ, при котором объединение объектов происходит на базе определенных существенных принципов, при этом выделяется существенное, общее, что объединяет объекты в систему (родовые признаки) и их специфические различия (видовые признаки). Методологи-

ческая основа систематизации знаний учащихся — *системный подход*, позволяющий:

- дать общее представление о процессе, явлении, объекте;
- разделить его на компоненты, установить связи между ними;
- увидеть и определить место данного объекта (системы) в составе другой, более сложной системы.

Объективная, научная основа СЗ — логическая стройность физической науки и учебного предмета «Физика».

Дидактическая основа СЗ — принципы систематичности и последовательности в обучении; системность знаний.

Психологическая основа — образование ассоциативных связей: локальных, внутрисистемных, межсистемных.

Системный подход к решению физических задач предусматривает рассмотрение структуры задачи как системы (Тулькибаева Н.Н., Усова А.А. и др.).

5.2. Систематизация задачного материала по нарастающей сложности

Систематизация (структурирование) задачного материала является специфическим методом интенсификации обучения учащихся решению физических задач. Задачи каждой темы по уровню сложности группируются в строгом порядке **в блоки**, принципом которых является пошаговое усложнение задач, при этом каждая задача входит в последующую задачу как часть. При необходимости для каждого блока задач вводится частный алгоритм.

Схему пошагового усложнения задач иллюстрирует рисунок 11.9.

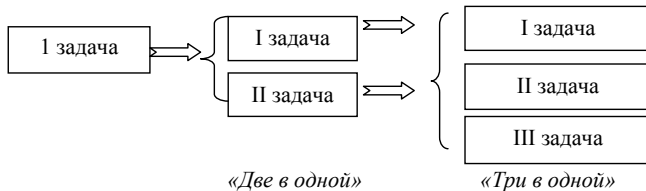


Рис. 11.9. Схема пошагового усложнения задач, при которой усложнение происходит за счет включения предыдущей решённой задачи в условие последующей

Пример 1. Тема «Закон Архимеда».

Задача 1. Шарик плавает в воде, погрузившись в неё наполовину. Какова плотность материала шарика?

Задача 2. Шарик плавает в воде, погрузившись в неё наполовину. Сверху налили керосин (его плотность — 700 кг/м^3). Каково отношение объёма погруженной части шарика к общему?

Задача 3. Шарик плавает в воде, погрузившись в неё наполовину. Сверху налили керосин (его плотность — 700 кг/м^3). Вся система движется в лифте с ускорением $a = 5 \text{ м/с}^2$ вверх (или вниз). Каково теперь отношение объёма погруженной части шарика к общему?

Третья задача относится к типу конкурсных или олимпиадных задач.

Пример 2. Тема «Движение заряженной частицы в магнитном поле».

Систематизацию задач по нарастающей сложности и группировку их в блоки целесообразно произвести таким образом.

Задача № 1. Частица влетает в магнитное поле параллельно силовым линиям.

Задача № 2. Частица влетает в магнитное поле перпендикулярно к силовым линиям.

Задача № 3. Частица влетает в магнитное поле перпендикулярно силовым линиям, предварительно ускоренная электрическим полем.

Задача № 4. Частица влетает в магнитное поле под углом к силовым линиям.

Задача № 5. Частица влетает в магнитное поле под углом к силовым линиям, предварительно ускоренная электрическим полем.

Задача № 6. Частица в магнитном и электрическом полях.

Задачи блоков № 1 и № 2 входят в задачи блоков № 4 и № 5 как составные части. Внутри каждого блока рассматривается подблок — случай движения двух частиц — электрона и протона. В начале занятия необходимо вспомнить (или повторно рассмотреть) решения задач:

1) нахождения скорости заряженной частицы (например, электрона), движущейся в ускоряющем электрическом поле:

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}};$$

2) нахождения отношения скоростей двух заряженных частиц (электрона и протона), движущихся в продольном ускоряющем электрическом поле:

$$v_e / v_p = \sqrt{m_p / m_e} = \sqrt{1836}.$$

Результат решения этих задач используется далее в задачах блоков № 3 и № 5.

Примеры деления задач на четыре блока по нарастающей сложности для некоторых тем показаны в таблице 11.1.

Каждый урок практического занятия решения задач строится строго в соответствии с рассмотренным подходом. Структурирование задач в блоки и применение метода алгоритмического решения задач позволяет рассматривать около 10 задач за двухчасовое занятие, т.е. «наreshивать» в 1,5—2 раза больше задач, и таким образом интенсифицирует процесс формирования умений учащихся по решению задач в 1,5—2 раза.

На дом задается по несколько задач из каждого блока, при этом номера задач не называются. Учащиеся должны сами выделить из задачника блоки, подобрать задачи по своим силам и оформить решения задач в соответствии с номерами блоков. Просматривая и выискивая нужные задачи, ученик произвольно прорешивает и анализирует мимоходом массу задач.

Таблица 11.1

Пример структурирования задач по блокам по нарастающей сложности

№	Тема	Блок 1	Блок 2	Блок 3	Блок 4
1	Движение тела в поле тяготения Земли	<i>Подблок А</i> Свободное падение. <i>Подблок Б</i> Тело, брошенное горизонтально (две в одной): 1) равномерное движение по горизонтали; 2) свободное падение	Тело, брошенное вверх (две в одной): 1) равнозамедленное движение вверх; 2) равноускоренное движение вниз — свободное падение	Тело, брошенное под углом к горизонту (три в одной): 1) равнозамедленное движение вверх; 2) свободное падение; 3) равномерное движение по горизонтали	Комбинированные задачи: сравнение параметров движения двух тел, брошенных по-разному (вверх и горизонтально; вверх и под углом к горизонтально и т.п.)
2	Задачи на динамику	Вертикальное движение без трения (лифт, блоки)	Движение по окружности: а) в вертикальной плоскости без трения;	Движение по горизонтали с трением	Тело на наклонной плоскости: а) в покое или движется равномерно;

№	Тема	Блок 1	Блок 2	Блок 3	Блок 4
			б) в горизонтальной плоскости без трения и с трением		б) движется с ускорением
3	Движение заряженной частицы в магнитном поле (МП)	Частица движется вдоль силовой линии (равномерное движение)	Частица влетает в МП перпендикулярно к силовым линиям (движение по окружности)	Частица влетает в МП под углом к силовым линиям (две в одной): движение по окружности; равномерное движение вдоль линии МП	а) Совместные поля; б) Частица предварительно ускорена электрическим полем
4	Заряженная частица в поле плоского конденсатора	Частица находится в равновесии, в покое	Частица движется вдоль силовых линий равноускоренно	Частица влетает в конденсатор параллельно пластинам (две в одной): 1) равномерное движение, параллельное пластинам; 2) равноускоренное движение вдоль силовых линий	Частица предварительно ускорена электрическим полем. Частица движется в скрещенных полях (электрических; электрическом и магнитном)

5.3. Систематизация графических задач из разных разделов с общим методом решения на обобщающих уроках повторения

В 11 классе в период повторения целесообразно повторение организовать так, чтобы пройденный задачный материал перераспределить по блокам. При этом каждый блок содержит задачи, отражающие однотипные процессы, но из разных разделов физики.

Например, колебательные процессы повторяются на одном обобщающем занятии «Механические и электромагнитные гармонические колебания». На доске задаются графики колебательных процессов с числами:

1) обобщенный график-модель гармонического колебания (ГК)
 $y = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ материальной точки;

- 2) график механического колебания математического маятника;
- 3) график механического колебания пружинного маятника;
- 4) график электромагнитных колебаний заряда конденсатора в колебательном контуре.

По заданным графикам ГК учащиеся должны определить параметры:

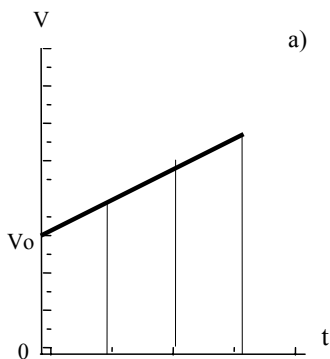
- а) амплитуду, период, частоту, начальную фазу каждого ГК;
- б) написать уравнение каждого ГК;
- в) написать уравнение зависимости скорости колеблющейся материальной точки от времени и изобразить графически;
- г) написать уравнение зависимости ускорения колеблющейся материальной точки от времени и изобразить графически;
- д) определить максимальную скорость и ускорение материальной точки;
- е) написать уравнение зависимости энергии колебания от времени и определить её максимальное значение;
- ж) определить специфические параметры колебательной системы (длину математического маятника, жесткость пружины при известной заданной массе грузика; индуктивность контура при известной заданной емкости конденсатора).

По графику 11.10, ε написать зависимость колебания силы тока от времени, определить амплитудное значение силы тока.

Структурировать задачный материал можно по другому принципу. Задачи берутся из разных разделов, отражающие *разные* физические процессы, а обобщающим элементом является *метод* нахождения искомой величины. Например, расчёт параметров различных физических процессов геометрическим методом через нахождение площади трапеции (рис. 11.10). На доске (или на разных досках) рисуются графики а)-г). Под каждым графиком иллюстрируется решение задачи.

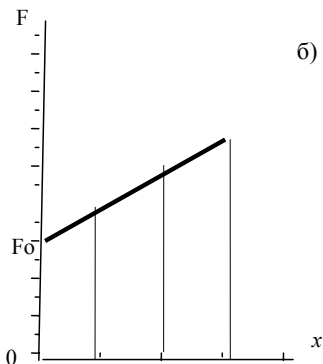
Важным является зрительное воздействие: одновременно на досках учащиеся видят панораму решения задач из разных разделов физики одним методом.

Систематическое использование обобщающих методов решения задач формирует системно-логическое мышление.



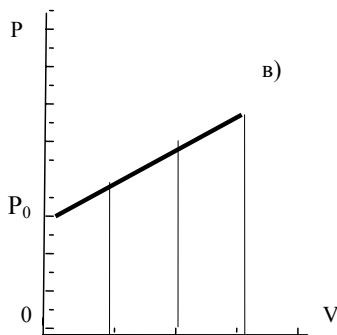
а)

Вычисление пути
при равнопеременном движении



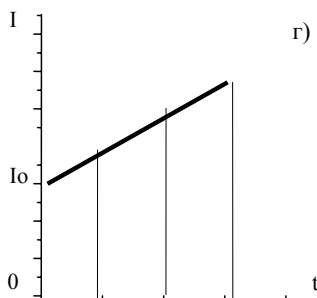
б)

Вычисление работы против силы
упругости при растяжении пружины



в)

Вычисление работы
идеального газа



г)

Вычисление количества электричества,
протекающего за время t через
поперечное сечение проводника

**Рис. 11.10. Панорама графиков линейных функций
для вычисления физических величин геометрическим методом
(путём нахождения площади трапеции)**

2. Если даны 2 газа — написать 2 уравнения состояния и для них и решить систему.

3. Если дана смесь газов — написать исходное уравнение для количества вещества смеси газов: $\nu = \nu_1 + \nu_2$.

Аналогичные ленты формул составляются по теме «Термодинамика» и на их основе — алгоритмы. Например, для изменения внутренней энергии газа можно записать ленту:

Лента 3

$$\Delta U = 3/2kTN = 3/2PV = 3/2\nu RT = 3/2RTN/N_A = 3/2RTm/M = 3/2RTV/V_M$$

The diagram shows a horizontal rectangular tape with rounded ends. Below the tape, three pairs of arrows point upwards towards the equation. The first pair points to the term $3/2kTN$. The second pair points to the term $3/2RTN/N_A$. The third pair points to the term $3/2RTV/V_M$. Each pair of arrows is labeled with the Greek letter Δ below it.

В ленте 4 помещены формулы, помогающие решению задач на закон сохранения механической энергии.

Лента 4 (закон сохранения механической энергии)

$$mgH = mgh + mv^2/2 = mv_0^2/2 = mv_k^2/2$$

Обозначения: H — максимальная высота; h, v — высота и скорость тела в промежуточном положении; m — масса; v_0, v_k — начальная и конечная скорости тела.

Лента 5 (энергия конденсатора)

$$W = \frac{CU^2}{2} = qU/2 = q^2/2C$$

$CU = q$ $U = q/C$

Использование таких цепочек ускоряет процесс решения задач, так как при решении учащийся быстро выделяет (мысленно «вырезает») из цепочки нужную связку формул.

Использование задачникoв разного уровня трудности

Каждому учащемуся необходимо иметь три задачника разного уровня сложности и работать по ним, постепенно переходя к более сложному. Например, задачники А.П. Рымкевича (1-й уровень), Н.И. Гольдфарба или

Г.Н. Степановой (2-й уровень), Г.В. Меледина (3-й, олимпиадный уровень). К концу 10-го класса базовым задачником для всех становится задачник 2-го уровня.

При применении указанных выше методов решения физических задач в описанном режиме учитель с учащимися за два года решают большое количество задач. При этом в долговременной памяти обучаемых скапливаются совокупность решённых типовых задач (создается «банк задач»), классифицированных по блокам (темам, типам, методам решений). Учащиеся не только хорошо ориентируются в задачном материале, но и знают подходы к *решению типов задач*. Каждую из задач ученик может воспроизвести в нужный момент времени и применить к «незнакомой» ситуации — новой нерешённой задаче.

7. Показатели решения физических задач

Качественными показателями сформированности умений решения ФЗ учащимся являются признаки, сведенные в схему на рисунке 11.11.

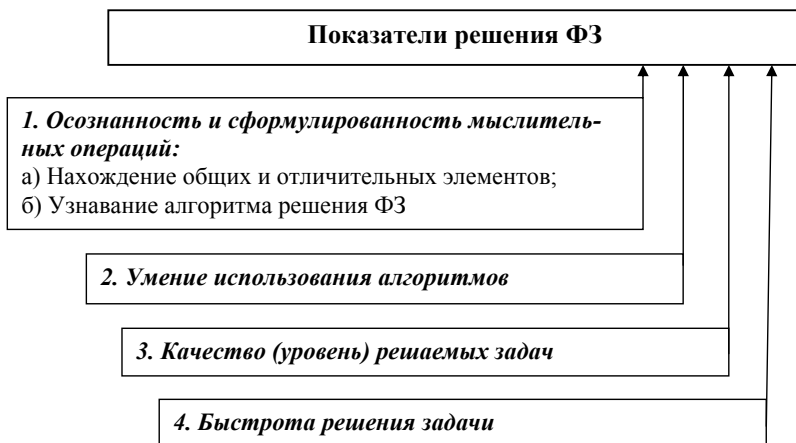


Рис. 11.11. Показатели сформированности умений решения ФЗ

Таким образом:

Эффективность формирования умений решению физических задач достигается за счёт:

- использования алгоритмов;
- уплотнения задачного материала благодаря его систематизации и распределения в блоки, что позволяет решать в 1,5—2 раза больше задач за то же время;
- систематического проведения обобщённых занятий по решению задач.

При применении указанных выше методов решения физических задач в описанном режиме учитель с учащимися за два года решивают большое количество задач. При этом в памяти обучаемых создается «банк задач», классифицированных по блокам (темам, типам, методам решений). Учащиеся не только хорошо ориентируются в задачном материале, но и усваивать подходы к *решению типов задач*. В долговременной памяти учащихся скапливается совокупность решённых типовых задач, каждую из которых ученик может воспроизвести в нужный момент времени и применить к «незнакомой» ситуации — новой нерешённой задаче.

8. Методика обучения решению олимпиадных задач **В.С. Тейтельмана**

Прочные знания ученики В.С. Тейтельмана, заслуженного учителя физики РФ, получали благодаря тому, что физика преподавалась как «живой» предмет, интересно, одним из любимых видов занятий у учеников было решение задач.

На всех занятиях В.С. Тейтельмана царила творческая свободная обстановка. В его классе всегда были победители физических олимпиад разного уровня. Огромное значение придавалось выработке умений решать физические задачи: задачи решались постоянно и в больших количествах. У В.С. Тейтельмана был «банк задач» — около 2000 интересных и трудных задач, оформленных на карточках, которые хранились в ящике. В течение двух лет надо было прорешать все эти задачи на уроках, причем по мере прохождения учебного материала «старые» задачи не забывались, они включались в самостоятельные работы, контрольные, то есть в голове уче-

ника тоже формировался «банк задач». Один из методов организации урока по решению задач был такой. Ученики вместе с учителем рассматривали решение нескольких (5—6) конкурсных или олимпиадных задач, причём было строго запрещено записывать в тетрадях решения. Как известно, олимпиадные задачи не поддаются алгоритмическому решению. В конце занятия ученики каждого ряда (при одиночной посадке в классе было 5 рядов) должны были решить заново и воспроизвести одну из пяти задач. Какая из пяти задач достанется тому или иному ряду, было не известно, поэтому каждым учащимся осуществлялась напряжённая мыслительная деятельность на уроке по осмыслению и запоминанию хода решения каждой задачи. Решения проверялись после уроков и сразу всем выставлялись оценки. Эти 5 задач каждый ученик должен был дома воспроизвести и уже записать в тетрадь. Осуществлялся систематический контроль знаний. Прочная обратная связь выступала условием успешности методов обучения В.С. Тейтельмана: еженедельно систематически проверялись тетради с задачами, причём решение задач надо было уметь объяснить. Таким образом, задачи трижды «прокручивались» в течение небольшого промежутка времени, а впоследствии эти же задачи неоднократно попадались на зачетах, контрольных, экзаменах, откладываясь в долговременной памяти.

Двойки Владислав Семёнович не ставил. Вместо них ставил «дырки», которые можно было впоследствии заполнить хорошей оценкой. Он любил говорить: «Двойка ставится за незнание, а я должен оценить знание».

9. Культура физического чертёжа

Особое внимание необходимо обращать на изготовление физического чертёжа. Основные грубые ошибки учащихся при выполнении чертёжей, включающих систему векторов, следующие.

1) Рисунки выполняются «от руки», что приводит к следующим погрешностям:

- оси координат, выполненные «от руки», не взаимно перпендикулярны, что влечёт дальнейшие искажения;
- сложение векторов по правилу параллелограмма не соблюдается — вместо параллелограмма вычерчивается неправильный четырёхугольник.

- 2) Не соблюдается соотношение длин векторов на чертеже из-за небрежности и из-за непонимания сущности законов физики.
- 3) Точки приложения сил выбираются неверно.
- 4) Выполняются очень мелкие рисунки.

Правила выполнения чертежей

- 1) Выполнять чертёж с помощью угольника и линейки. Не допускается выполнение чертежей «от руки».
 - 2) Величина чертежа должна быть достаточной для адекватного восприятия изображаемого процесса (1/3—1/4 листа).
 - 3) Размеры векторов должны быть достаточно обозримой величины. Помните, что размеры векторов не зависят от размеров самого чертежа и изображений тел на нём и не соотносятся масштабом с ними. Важно соблюсти соотношения между модулями векторов и их направлениями.
 - 4) Ось OX направлять по направлению движению тела.
 - 5) Начинать построение с вектора, модуль которого не изменяется.
 - 6) Дистраивать к этому вектору остальные векторы, соблюдая правила сложения векторов.
 - 7) Чертёж должен адекватно отражать законы физики. Например, если тело находится в покое или равномерно движется, геометрическая сумма всех векторов, действующих на тело, должна быть равна нулю.
- Приведём примеры правильного выполнения чертежей.

Чертёж к задачам на тему

«Движение тела, брошенного под углом α к горизонту» (рис. 11.12)

1. Начинают чертёж с изображения системы координат, траектории движения и вектора начальной скорости \mathbf{v}_0 , касательного к траектории.
2. Разложим вектор \mathbf{v}_0 на две составляющие вектора: \mathbf{v}_{0x} и \mathbf{v}_{0y} . Построим прямоугольник скоростей в начале координат.
3. Изобразим \mathbf{v}_{0x} в нескольких точках траектории. Составляющая $\mathbf{v}_{0x} = \text{const}$ (движение вдоль оси OX — это движение по инерции). Поэтому \mathbf{v}_{0x} изображается в этих точках неизменной, в том числе в верхней точке.
4. Построим прямоугольники скоростей в этих точках, учитывая, что $\mathbf{v}_{0y} \perp \mathbf{v}_{0x}$, а их результирующий вектор \mathbf{v} — диагональ прямоугольника — всегда касателен к траектории. При этом величина \mathbf{v}_{0y} изменяется: при движении вверх уменьшается (равнозамедленное движение), при дви-

жении вниз (равноускоренное) — увеличивается. В вершине $v_{0y} = 0$

Начальная скорость и конечная скорость (при ударе дулю равны друг другу.

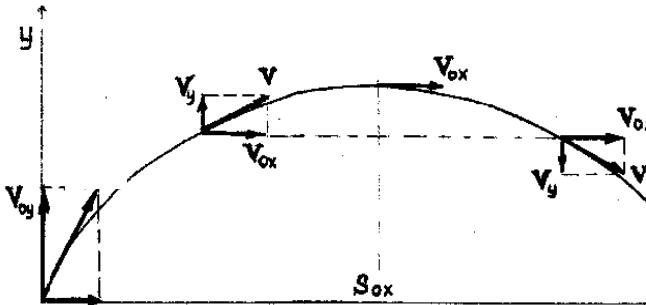
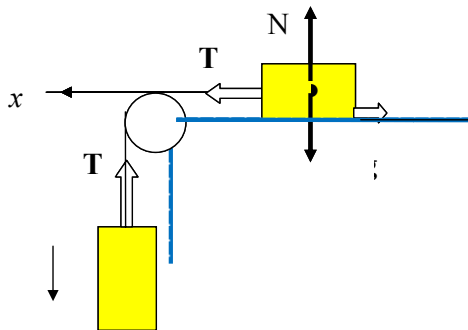


Рис. 11.12. Движение тела под углом к горизонту

Чертёж к задаче на тему «Блоки» (рис. 11)

По условию система тел А и В движется с постоянном, при этом тело А движется вниз, тело В — горизонтально. Тел: $M > m$. При изготовлении чертежа выполнены требования



- Сила натяжения нити направлена вдоль нити и перпендикулярна к соединению её с телами, при этом для одной и той же нити

- Требуемое движение обеспечивается, если соотношение векторов сил на рисунке 11.13 следующее:

1. $F_{\text{тр}} < T$
2. $Mg > T$; $Mg > mg$
3. $mg = N$
4. Векторы Mg и mg приложены к центрам тяжести

Примечание: Векторы N и mg здесь сведены в точку центра тела B ; такое возможно, так как они лежат на одной прямой

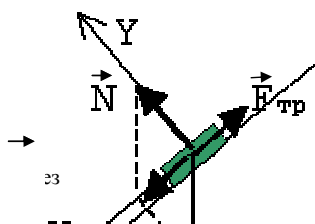
Чертёж к задаче на тему «Наклонная плоскость»

По условию тело массой m движется равномерно вверх по наклонной плоскости (или находится в покое). При изготовлении чертежа выполнены условия

- Ось OX направлена по направлению движения тела, ось OY перпендикулярна OX . Начало координат — в точке центра

- Все векторы для удобства сведены в одну точку центра тела (это условие не обязательно).

- Требуемое состояние обеспечивается, если соотношение векторов сил на рисунке следующее:



- Вектор $\vec{F}_{\text{тр}}$ является результатом сложения векторов сил N и mg , модуль равен $mg \sin \alpha$ и лежит с ним на оси OX .

- Если в

Ульяновский государственный университет

Кафедра ФМПИ
Дисциплина Физика

Р.В. Гурина

Методическая
разработка

Сила Лоренца

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ (2 часа)

Методика преподавания физики

2013

I. ПОВТОРЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТ.

1. Ключевые формулы

Модуль силы Лоренца:

$$F_{\text{л}} = q v B \sin(\alpha),$$

где v — дрейфовая скорость.

1) Если $\alpha = 0$, то $F_{\text{л}} = 0$, траектория

движения — прямая линия.

2) Если $\alpha = 90^\circ$, то $F_{\text{л}} = \text{const}$, траектория движения — с

Радиус окружности

R

Период движения по окружности

T

2. Правило левой руки для положительно заряженной

ВС

НБ

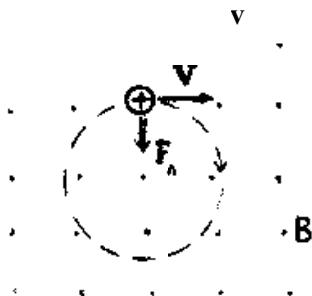
ЗЫ

ТВ

Г

ОТ

ПС



II. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

БЛОК I

Частицы влетают в МП перпендикулярно силовым линиям В с одинаковой скоростью

Задача 1. (11.74 Вольк). Протон и электрон, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле. У какой частицы радиус кривизны R траектории больше и во сколько раз? У какой частицы период обращения T в магнитном поле больше и во сколько раз?

Дано: $m_p/m_e = 1840$ $v_p = v_e$	Решение: $F_l = F_c$ $q B v = m v^2 / R$	
$R_p/R_e = ?$ $T_p/T_e = ?$	$R = m v / q B \quad (1) \longrightarrow$ $T = 2\pi R / v \quad (2) \longrightarrow$	$R_p/R_e = m_p/m_e = 1840 \quad (4)$ $T_p/T_e = m_p/m_e = 1840 \quad (5)$

Ответ: у протона больше в 1840 раз при $v_p = v_e$

Задача 2. Самостоятельно

Протон и α -частица влетают в магнитное поле перпендикулярно силовым линиям, $v_p = v_\alpha$.

Найти $R_\alpha / R_p = ?$; $T_\alpha / T_p = ?$

Решение $R_\alpha = m_\alpha v_\alpha / q_\alpha B$ $R_p = m_p v_p / q_p B$	$\left. \vphantom{\begin{matrix} R_\alpha \\ R_p \end{matrix}} \right\}$	$R_\alpha / R_p = m_\alpha / q_\alpha : m_p / q_p = 4m_p / 2q_p : m_p / q_p = 2$ $T_\alpha / T_p = 2\pi R_\alpha / v_\alpha : 2\pi R_p / v_p = R_\alpha / R_p = 2$
---	--	---

Ответ: $R_\alpha / R_p = 2$; $T_\alpha / T_p = 2$

Первый решивший излагает решение у доски.

БЛОК II

Частицы влетают в МП перпендикулярно силовым линиям с разной скоростью (ускоренные электрическим полем)

Задача 3. Как найти скорость частицы, которая разгоняется разностью потенциалов U ?

Скорость v найдём из закона сохранения энергии:

$$m v^2 / 2 - 0 = q U \quad \Rightarrow \quad \boxed{v = \sqrt{2qU/m}} \quad (6)$$

Задача 4. Электрон, имевший нулевую начальную скорость, разгоняется разностью потенциалов $U = 10^3$ В и влетает в однородное магнитное поле $B = 10^{-2}$ Тл перпендикулярно силовым линиям. Определить радиус окружности R электрона.

Дано: $q = -1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл $m = 9.1 \cdot 10^{-31}$ кг $B = 10^{-2}$ Тл $U = 10^3$ В	Решение: Из (2) и (6): $R = m v / q B$ $v = \sqrt{2qU/m}$	} \Rightarrow
--	--	-----------------

$$R = ? \quad R = (m \sqrt{2qU/m}) / q B = \sqrt{m} \sqrt{2qU} / q B$$

Ответ: $R = \sqrt{2mU} / B\sqrt{q}$

Задача 5. Протон и электрон, имеющие нулевую начальную скорость, разгоняются разностью потенциалов U . Сравнить их конечные скорости.

Дано: $m_p/m_e = 1840$	Решение: $v_p / v_e = (\sqrt{2q_p U / m_p}) : (\sqrt{2q_e U / m_e}) = \sqrt{m_e / m_p} = \sqrt{1/1840}$
$v_e / v_p = ?$	Перевернём дробь:

Ответ: при разгоне в ЭЛС поле $\boxed{v_e / v_p = \sqrt{1840}}$ (7)

Запомним результат и запишем в блок формул!

Задача 6. Протон и α -частица, имеющие нулевую начальную скорость, разгоняются разностью потенциалов U . Сравнить их конечные скорости.

Дано: $m_\alpha = 4m_p$ $q_\alpha = 2q_p$	Решение: $v_p / v_\alpha = \sqrt{2q_p U} / \sqrt{m_p} : \sqrt{2q_\alpha U} / \sqrt{m_\alpha} = \sqrt{q_p} / \sqrt{m_p} : \sqrt{q_\alpha} / \sqrt{m_\alpha}$
$v_p / v_\alpha = ?$	$v_p / v_\alpha = \sqrt{q_p m_\alpha} / \sqrt{m_p q} = \sqrt{q_p 4m_p / m_p 2q_p} = \sqrt{2}$

Ответ: при разгоне в ЭЛС поле: $v_p / v_\alpha = \sqrt{2}$.

Задача 7. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов U , влетают в однородное магнитное поле. Скорость какой частицы больше, и во сколько раз? Найти значения R_p / R_e и T_p / T_e .

Дано: $m_p / m_e = 1840$ $ q_p = q_e $	Решение Мы знаем из задачи № 5, формула (7), что скорость электрона больше скорости протона:
$v_e / v_p = ?$ $R_p / R_e = ?$ $T_p / T_e = ?$	$v_e / v_p = \sqrt{1840}$ <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Из (2):</div> <div style="margin-right: 10px;"> $R_p = m_p v_p / q_p B$ $R_e = m_e v_e / q_e B$ </div> <div style="font-size: 2em;">}</div> <div style="margin-left: 10px;"> \Rightarrow </div> </div>

$$R_p / R_e = m_p v_p / q_p B \cdot q_e B / m_e v_e$$

$$R_p / R_e = m_p / m_e \cdot v_p / v_e = 1840 / \sqrt{1840} = \sqrt{1840}$$

$T_p = 2\pi R_p / v_p$
 $T_e = 2\pi R_e / v_e$

\Rightarrow

$T_p / T_e = (R_p / v_p) \cdot (v_e / R_e)$
 $v_e / v_p = \sqrt{1840}$
 $R_p / R_e = \sqrt{1840}$

}

$T_p / T_e = \sqrt{1840} \cdot \sqrt{1840} = 1840$

Ответ: $R_p / R_e = \sqrt{1840}$ раз; $T_p / T_e = 1840$ раз.

БЛОК III

Частицы влетают в МП под углом α к силовым линиям с одинаковой скоростью

Алгоритм:

1. Сделать чертёж. Разложить v на две составляющие — параллельную \mathbf{V} и перпендикулярную \mathbf{V} : v_x и v_y .

2. Подставить числа и найти значения v_x и v_y .

3. Частица участвует в двух движениях: по инерции по оси x со скоростью v_x и по окружности — в перпендикулярной плоскости со скоростью v_y . Результирующая траектория — пространственная спираль.

4. Написать формулу (2) для радиуса R , при этом скорость в этой формуле теперь будет v_y

$$R = m v_y / q B = \dots\dots\dots$$

Подставить числа и найти значение R .

5. Написать формулу для периода T , при этом скорость в этой формуле теперь будет v_y

$$T = 2\pi R / v_y = \dots\dots\dots$$

Подставить числа и найти значение T .

6. Написать формулу для шага h движения по инерции по оси x , при этом подставив туда скорость v_x . Шаг — расстояние, которое проходит частица по оси x за время, равное периоду:

$$h = v_x T = \dots\dots\dots$$

Подставить числа и найти значение h .

Задача 8. В однородное магнитное поле индукции $B = 1$ Тл влетает под углом $\alpha = 30^\circ$ к полю со скоростью $v_0 = 10^5$ м/с электрон массой m и зарядом q .

Найти радиус и шаг винтовой линии, по которой движется электрон

B
x

$$h = v_x T$$

Рис. 2

Дано:

$$B = 1 \text{ Тл}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$v_0 = 10^5 \text{ м/с}$$

$$q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$R = ?$$

$$T = ?$$

$$h = ?$$

Решение

1. Разложим v на две составляющие:

$$v_x = v_0 \cos \alpha = 10^5 \sqrt{3} / 2 = 5 \cdot 10^4 \sqrt{3}, \text{ м/с}$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha = 10^5 / 2 = 5 \cdot 10^4, \text{ м/с.}$$

2. Найдем радиус R :

$$R = m v_y / q B$$

$$R = 9.1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^5 / 2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} = 2.8 \cdot 10^{-7} \text{ м.}$$

3. Найдём период T : $T = 2\pi R / v_y$

$$T = 2\pi \cdot 2.8 \cdot 10^{-7} / 10^5 / 2 = 4\pi \cdot 2.8 \cdot 10^{-12} = 35 \cdot 10^{-12} \text{ с.}$$

4. Найдём шаг спирали — расстояние, которое частица проходит по инерции со скоростью v_x за время T :

$$h = v_x T = (10^5 \sqrt{3} / 2) \cdot 35 \cdot 10^{-12} = 35 \cdot \sqrt{3} / 2 \cdot 10^{-7} \text{ м.}$$

Ответ: $R = 2.8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$; $T = 35 \cdot 10^{-12} \text{ с}$; $h = 35 \cdot \sqrt{3} / 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.

Примечание: для сокращения времени задачу можно решить в общем виде.

Задача 9. Протон и электрон влетают с одинаковой скоростью в МП под углом $\alpha = 30^\circ$ к силовым линиям. Найти R_p / R_e , T_p / T_e , h_p / h_e

Дано:

$$m_p / m_e = 1840$$

$$|q_p| = |q_e|$$

$$v_{0e} = v_{0p}$$

Решение:

$$v_{ye} = v_{0e} \sin \alpha = v_{yp} = v_{0p} \sin \alpha$$

$$1. R_p / R_e = m_p v_{yp} / q_p B \cdot q_e B / m_e v_{ye} = m_p / m_e = 1840$$

$$2. T_p / T_e = R_p / R_e = 1840$$

$$3. h_p / h_e = v_{xp} T_p / v_{xe} T_e = 1840$$

Ответ: $R_p / R_e = T_p / T_e = h_p / h_e = 1840$.

БЛОК IV

Частицы влетают в МП под углом α к силовым линиям с разной скоростью

Задача 10. Протон и электрон влетают в магнитное поле, ускоренные одинаковой разностью потенциалов U под углом α . Найти: R_p/R_e ; T_p/T_e ; h_p/h_e .

Дано:

$$m_p/m_e = 1840$$

$$q_p = |q_e|$$

$$U = \text{const}$$

$$v_{oe}/v_{op} = \sqrt{1840}$$

$$R_p/R_e = ?$$

$$T_p/T_e = ?$$

$$h_p/h_e = ?$$

Решение:

$$v_{ye} = v_{oe} \sin \alpha$$

$$v_{yp} = v_{op} \sin \alpha$$

$$\Rightarrow v_{yp}/v_{ye} = 1/\sqrt{1840}$$

$$1. R_p/R_e = m_p v_{yp}/q_p B \cdot q_e B/m_e v_{ye}$$

$$R_p/R_e = m_p/m_e \cdot v_{yp}/v_{ye} = 1840/\sqrt{1840} = \sqrt{1840}$$

$$2. T_p/T_e = R_p/R_e = \sqrt{1840}$$

$$3. h_p/h_e = v_{xp} T_p/v_{xe} T_e = \sqrt{1840} v_{xp}/v_{xe}$$

$$\text{Но: } v_{xe} = v_{oe} \cos \alpha$$

$$v_{xp} = v_{op} \cos \alpha$$

$$\Rightarrow v_{xe}/v_{xp} = v_{oe}/v_{op} = \sqrt{1840}$$

$$\text{Тогда } h_p/h_e = \sqrt{1840} \cdot 1/\sqrt{1840} = 1.$$

$$\text{Ответ: } R_p/R_e = T_p/T_e = \sqrt{1840}. \quad h_p/h_e = 1.$$

БЛОК V

Энергия частицы в магнитном поле

Задача 11. Определить энергию электрона, если радиус кривизны его траектории в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле с $B = 7$ мТл, составляет 3 см.

Дано: $B = 7 \text{ мТл} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$ $R = 3 \text{ см} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ $q_e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ <hr style="border: 0.5px solid black;"/> $W = ?$	Решение: 1) $ma_{ц} = q B v$, (1) но $a_{ц} = v^2/R$ $m v^2/R = q B v$ $m v = q B R$ (2) 2) возводим (2) в квадрат и разделим на 2. $m^2 v^2 / 2 = (q B R)^2 / 2$ или $m \cdot m v^2 / 2 = (q B R)^2 / 2$
--	--

Ответ: $W_k = (q B R)^2 / 2 m$.

Подставим числа: Расчёт провести самостоятельно дома.

БЛОК VI. Задачи повышенной сложности

Движение микрочастицы в совместных полях \mathbf{B} и \mathbf{E}

Задача 12. Скрещенные магнитные поля: $\mathbf{V}_1 \perp \mathbf{V}_2$. Электрон влетает в пространство, где на него действуют два взаимно перпендикулярных магнитных поля \mathbf{V}_1 и \mathbf{V}_2 . Векторы \mathbf{V}_1 и \mathbf{V}_2 перпендикулярны вектору \mathbf{v} . Определить траекторию его движения.

Решение: Величина индукции результирующего поля \mathbf{V}_0 находится по теореме Пифагора $V_0^2 = V_1^2 + V_2^2$. При этом $\mathbf{V}_0 \perp \mathbf{v}$. Траектория — окружность радиуса $R = m v / q V_0$, движение равномерное. Плоскость окружности перпендикулярна вектору \mathbf{V}_0 .

Задача 13. Скрещенные магнитное и электрическое поля. $\mathbf{E} \perp \mathbf{B}$ (Мясников № 521; Рымкевичи № 843). Пучок электронов влетает в пространство, где действуют однородное электрическое поле напряженностью $E = 1 \text{ кВ/м}$ и перпендикулярное ему однородное магнитное поле индукции $B = 1 \text{ мТл}$. Скорость электронов **постоянна** и направлена перпендикулярно векторам \mathbf{E} и \mathbf{B} .

- 1) Найти скорость движения электронов.
- 2) Как будут двигаться электроны, если электрическое поле выключить?
- 3) Как будут двигаться электроны, если магнитное поле выключить?

Дано:

$$v = \text{const}$$

$$E = 1 \text{ кВ/м} = 10^3 \text{ В/м}$$

$$B = 1 \text{ мТл} = 10^{-3} \text{ Тл}$$

$$E \perp B \perp v$$

$$v = ?$$

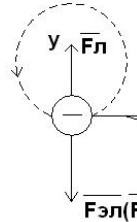
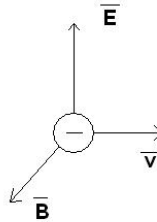


Рис. 3

если $B = 0$

1) Так как электрон движется равномерно, на него не действует сила, т.е.

$$\mathbf{F}_л + \mathbf{F}_к = 0, \text{ проекции сил на } oy: F_л - F_к = 0 \Rightarrow q B v = q E \Rightarrow v = E / B \Rightarrow v = 10^6 \text{ м/с}$$

$$[v] = \text{Н/Кл} \cdot \text{Тл} = (\text{Н} \cdot \text{м} \cdot \text{А}) / (\text{Кл} \cdot \text{Н}) = (\text{м} \cdot \text{А}) / (\text{А} \cdot \text{с}) = \text{м/с}$$

2) При выключении электрического поля на электрон будет действовать только сила Лоренца, и он будет двигаться по окружности радиуса $R = m v / q B$ (рис. 3).

3) Если выключить магнитное поле, то электроны будут двигаться по параболе, так, как они движутся в заряженном плоском конденсаторе, когда влетают в него параллельно пластинам (рис. 3).

Ответ: скорость электрона $v = 10^6 \text{ м/с}$.

Задача 14. Электрическое и магнитное поля совпадают по направлению (колинеарны) $\mathbf{E} \parallel \mathbf{B}$ (Задача вступительного экзамена в филиал МГУ). Электрон движется в области пространства, где имеется однородное электрическое поле с напряженностью $E = 0.5 \cdot 10^3 \text{ В/м}$ и однородное магнитное поле с индукцией $B = 10^{-2} \text{ Тл}$, причем векторы \mathbf{E} и \mathbf{B} имеют одинаковое направление.

Найти величину ускорения электрона a в момент, когда его скорость равна $v = 10^5 \text{ м/с}$ и составляет $\alpha = 60^\circ$ с направлением \mathbf{E} и \mathbf{B} ($e/m = 1.6 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$ — удельный заряд электрона). Какова траектория электрона?

Дано:

$$e/m = 1.6 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$$

$$E = 0.5 \cdot 10^3 \text{ В/м}$$

$$v = 10^5 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$a = ?$$

$$\text{Траектория} = ?$$

Решение:

1. Выполним чертёж (рис. 4). Электрон летит под углом $\alpha = 60^\circ$ к оси x (к сонаправленным векторам \mathbf{E} и \mathbf{B}).

2. Разложим вектор скорости на две составляющие: параллельную оси x и перпендикулярную оси ox .

3. Определим характер движения электрона. Под

действием силы Лоренца электрон должен свершать равномерное движение по спирали, закручиваясь вокруг **V**. Радиус спирали определяется величиной скорости v_{\perp} . Постоянный шаг спирали определяется величиной v_{\parallel} , но при отсутствии поля **E**.

Однако, ЭЛС поле присутствует, на электрон действует постоянная Кулоновская сила вдоль оси x, и она будет придавать ускорение частице, направленное вдоль оси x. Значит, шаг спирали будет увеличиваться, а угол α уменьшается.

Таким образом, имеются два ускорения: центростремительное, создаваемое силой Лоренца и ускорение вдоль оси x, создаваемое силой Кулона. Найдём это общее ускорение.

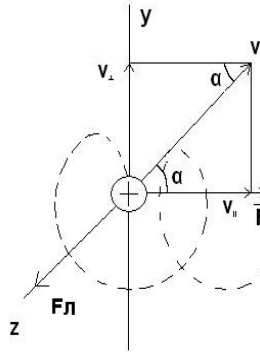


Рис. 4

Изобразим плоскость xOz и векторы **F_л** и **F_к** и результирующий вектор **F** в плоскости листа (рис. 5).

Рис. 5

1 способ:

V и **E** совпадают

$$F_{\text{л}} = e v B \sin \alpha$$

$$F_{\text{эл}} = e E$$

$$F = \sqrt{F_{\text{к}}^2 + F_{\text{л}}^2}$$

$$a = F / m$$

$$a = F/m$$

$$a = (\sqrt{e^2 E^2 + (evB \sin \alpha)^2}) / m$$

$$a = e/m \cdot \sqrt{E^2 + (vB \sin \alpha)^2}$$

$$a = 1.76 \cdot 10^{14} \text{ м/с}^2$$

2 способ:

1) Определить отдельно:

нормальное (центростремительное) ускорение: $a_n = F_{\text{л}} / m$,

ускорение вдоль оси x:

$$a_x = F_x / m$$

2) Определить общее ускорение

$$a = \sqrt{(a_n)^2 + (a_x)^2}$$

Радиус спирали постоянный: $R = m v_{\perp} / q B$,

шаг спирали растёт

$h = v_{\parallel} T$, так как v_{\parallel} растёт

Ответ: ускорение электрона $a = 1.76 \cdot 10^{14} \text{ м/с}^2$

Вопросы на понимание:

1: Какова будет траектория движения электрона, если поля B_1 и B_2 направлены под углом $\alpha < \pi/2$.

Ответ: окружность, движение равномерное.

2: Можно ли направить таким образом магнитные поля, и какой величины их взять, чтобы движение частицы было прямолинейное равномерное?

Ответ: поля противоположно направлены, равны друг другу.

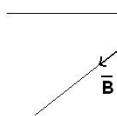


Рис. 6

III. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ. ДИКТАНТ

Запись на доске: $m_{\alpha} = 4m_p$, $q_{\alpha} = 2q_p$ или $m_{\alpha} / m_p = 4$, $q_{\alpha} / q_p = 2$

1. Протон и α -частица влетают в магнитное поле перпендикулярно силовым линиям, $v_p = v_{\alpha}$. Найти $R_{\alpha} / R_p = ?$; $T_{\alpha} / T_p = ?$

$$R_{\alpha} = m_{\alpha} v_{\alpha} / q_{\alpha} B$$

$$R_{\alpha} / R_p = m_{\alpha} / q_{\alpha} : m_p / q_p = 4m_p / 2q_p : m_p / q_p = 2$$

$$R_p = m_p v_p / q_p B$$

$$T_{\alpha} / T_p = 2\pi R_{\alpha} / v_{\alpha} : 2\pi R_p / v_p = R_{\alpha} / R_p = 2$$

Ответ: $R_{\alpha} / R_p = 2$; $T_{\alpha} / T_p = 2$.

2. Протон и α -частица, имеющие нулевую начальную скорость, разгоняются разностью потенциалов U . Сравнить их конечные скорости.

$$v_p / v_\alpha = ?$$

$$v_p / v_\alpha = \sqrt{2q_p U / m_p} : \sqrt{2q_\alpha U / m_\alpha} = \sqrt{q_p / m_p} : \sqrt{q_\alpha / m_\alpha} = \sqrt{q_p m_\alpha / m_p q_\alpha}$$

$$v_p / v_\alpha = \sqrt{q_p \cdot 4m_p / m_p \cdot 2q_p} = \sqrt{2}$$

Ответ: $v_p / v_\alpha = \sqrt{2}$ или $v_\alpha / v_p = 1 / \sqrt{2}$.

3. Условие то же. Протон и α -частица, ускоренные одинаковой разностью потенциалов U , влетают в однородное магнитное поле с индукцией B . Сравнить их радиусы R_p / R_α или R_α / R_p .

Дано: $U = \text{const}$, $\longrightarrow v_p / v_\alpha = \sqrt{2}$

$$R_p = m_p v_p / q_p B$$

$$R_\alpha = m_\alpha v_\alpha / q_\alpha B$$

$$\left. \begin{array}{l} R_p = m_p v_p / q_p B \\ R_\alpha = m_\alpha v_\alpha / q_\alpha B \end{array} \right\} \begin{array}{ccc} 1/4 & 2 & \sqrt{2} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \end{array}$$

$$R_p / R_\alpha = m_p v_p / q_p B \cdot q_\alpha B / m_\alpha v_\alpha = \frac{m_p}{m_\alpha} \cdot \frac{q_\alpha}{q_p} \cdot \frac{v_p}{v_\alpha}$$

$$R_p / R_\alpha = 1/4 \cdot 2 \cdot \sqrt{2} = 1/2 \cdot \sqrt{2} = \sqrt{2} / 2 = 1 / \sqrt{2}$$

Ответ: $R_p / R_\alpha = 1 / \sqrt{2}$ или $R_\alpha / R_p = \sqrt{2}$.

4. Условие то же. Сравнить периоды обращения частиц T_α / T_p .

$$T_\alpha = 2\pi R_\alpha / v_\alpha$$

$$T_p = 2\pi R_p / v_p$$

$$v_p / v_\alpha = \sqrt{2}$$

$$R_\alpha / R_p = \sqrt{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} T_\alpha = 2\pi R_\alpha / v_\alpha \\ T_p = 2\pi R_p / v_p \\ v_p / v_\alpha = \sqrt{2} \\ R_\alpha / R_p = \sqrt{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} T_\alpha / T_p = R_\alpha / v_\alpha : R_p / v_p \text{ или} \\ T_\alpha / T_p = R_\alpha / R_p \cdot v_p / v_\alpha \\ T_\alpha / T_p = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 2 \end{array} \right.$$

Ответ: $T_\alpha / T_p = 2$ или $T_p / T_\alpha = 1/2$.

5. Протон и α -частица, ускоренные одинаковой разностью потенциалов U , влетают в однородное магнитное поле с индукцией B под углом $\alpha = 60^\circ$ к силовым линиям. Сравнить шаг протона и шаг α -частицы.

Дано: $U = \text{const}$, $\rightarrow T_\alpha / T_p = 2$, $v_\alpha / v_p = 1/\sqrt{2}$
 $h_\alpha / h_p = T_\alpha v_\alpha \cos \alpha : T_p v_p \cos \alpha$
 $h_\alpha / h_p = T_\alpha / T_p \cdot v_\alpha / v_p = 2 \cdot 1/\sqrt{2} = \sqrt{2}$

Ответ: $h_\alpha / h_p = \sqrt{2}$.

Методические указания:

1. Физический диктант лучше всего сделать на этом же занятии. Однако если времени не хватило, диктант следует провести в начале следующего практического занятия.

2. Оценивание знаний по 5- или 10-балльной шкале.

Словарь терминов

Классификация — вид систематизации, при котором объединение объектов происходит на базе определенных существенных принципов, при этом выделяется существенное, общее, что объединяет объекты в систему (родовые признаки) и их специфические различия (видовые признаки).

Общий алгоритм — последовательность действий, не зависящая от того, к какому разделу курса физики относится задача.

Операция — действие, осуществляемое с помощью средств обучения.

Процедура — система последовательно осуществляемых операций, причём после любой операции либо не выполняется никаких операций, либо выполняется вполне определённая операция; последовательность определённых действий.

Технология обучения учащихся решению физических задач — система приемов, реализация которых приводит к формированию у учащихся умений решать задачи.

Технология решения задачи — совокупность приемов и операций, выполнение которых приводит к ответу на вопрос задачи.

Физическая задача (ФЗ) — это небольшая проблема, которая решается на основе методов физики путем логических умозаключений, физического эксперимента и логических действий.

Библиография

1. Анофрикова С. В., Стефанова Г. П. Практическая методика преподавания физики. Ч. I : учеб. пособие. — Астрахань : Изд-во АПГУ, 1995. — 252 с.
2. Балл Г. А. Теория учебных задач. Психолого-педагогический аспект. — М.: Педагогика, 1990. — 184 с.
3. Бендриков Г. А., Буховцев Б. Б. и др. Задачи по физике для поступающих в вузы. — СПб. : Специальная лит., 1995.
4. Гольдфарб Н. И. Сборник вопросов и задач по физике. — М. : Высш. шк., 2003.
5. Гурина Р. В. Расчетно-графические задания по физике. Ч. 1 (Механика и молекулярная физика) : методическое пособие по физике. — Ульяновск : УлГУ, 1998.
6. Гурина Р. В. Тесты по физике : пособие для учащихся профильных физико-математических классов и поступающих в вузы. — Ульяновск : УлГУ, 2006. — 137 с.
7. Задачи московских физических олимпиад / под. ред. С. С. Кротова. — М. : Наука, 1998.

8. *Каменецкий С. Е., Орехов В. П.* Методика решения задач по физике в средней школе. — М. : Просвещение, 1987. — 336 с.
9. *Козел С. М., Раиба Э. И., Славатинский, С. А.* Сборник задач по физике. — М. : Наука, 1989.
10. *Меледин Г. В.* Физика в задачах. — М. : Наука, 1994.
11. *Мясников С. П., Осанова Т. Н.* Пособие по физике. — М. : Высш. шк., 1988.
12. *Рымкевич А. П., Рымкевич П. А.* Сборник задач по физике. — М. : Просвещение, 1999.
13. Сборник задач по элементарной физике : пособие для самообразования / Б. Б. Буховцев, В. Д. Кривченко, Г. Я. Мякишев, И. М. Сараева. — 5-е изд., перераб. — М. : Наука ; Гл. ред. физ.-мат. лит, 1967.
14. *Степанова Г. Н.* Сборник задач по физике. — М. : Просвещение, 1995.
15. *Тарасов Л. В., Тарасова А. Н.* Вопросы и задач по физике (анализ характерных ошибок поступающих во вузы) : учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 1975.
16. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. Е. Важеевская, и др. ; под ред С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. — М. : Издательский центр «Академия», 2000. — 368 с.
17. *Тулькибаева Н. Н.* Методические основы обучения учащихся решению задач по физике : дис. ... д-ра пед. наук. — Челябинск, 1989. — 378 с.
18. *Усова А. В.* Психолого-педагогические основы формирования у учащихся научных понятий : учеб. пособие к спецкурсу. — Челябинск : ЧГПИ, 1986. — 84 с.

Лекция 12

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. *Функции и типовые профессиональные задачи учителя физики.*
2. *Организация факультативных занятий по физике.*
3. *Внеклассная работа по физике.*
4. *Организация школьных олимпиад по физике.*
5. *Формирование умений и навыков учащихся при обучении физике.*
6. *Проверка достижений учащимися целей обучения физике.*
 - 6.1. *Функции контроля знаний и умений.*
 - 6.2. *Определение уровней знаний при их проверке.*
 - 6.3. *Оценка умений. Определение уровней сформированности умений.*
7. *Формирование научного мировоззрения учащихся.*
8. *Учитель физики как классный руководитель.*

1. Функции и типовые профессиональные задачи учителя физики

Функции учителя физики (основные направления деятельности по организации учебно-воспитательного процесса) проиллюстрированы на рисунке 12.1 и в таблице 12.1.



Рис. 12.1. Функции учителя физики

Подробная информация о каждой функции содержится в таблице 12.1.

Таблица 12.1

Функции учителя физики

№	Функции учителя физики	Содержание деятельности
1	В качестве учителя физики	<ul style="list-style-type: none"> • Организация учебного процесса для достижения целей обучения, заданных государственным образовательным стандартом общего образования (ГОС ОО) по физике и выбранной программой курса физики. • Организация уроков физики, элективных курсов, факультативов, спецпрактикума. • Разработка дидактических средств, в том числе на основе учебных электронных изданий
2	В качестве члена методического объединения	<ul style="list-style-type: none"> • Постановка и решение научно-методических задач, вытекающих из практики работы учебного заведения. • Разработка элективных курсов
3	В качестве заведующего кабинетом	<ul style="list-style-type: none"> • Приобретение, хранение в определенном тематическом порядке учебного оборудования, ТСО и средств новых информационных технологий. • Организация эксплуатации оборудования
4	Как руководителя кружка	<ul style="list-style-type: none"> • Формирование профессиональных планов. • Удовлетворение познавательных интересов
5	В качестве классного руководителя	<ul style="list-style-type: none"> • Воспитатель, психотерапевт, управленец, хозяйственник, духовный наставник, завхоз. • Работа с родителями учащихся
6	Как администратора	<p>Ведение и оформление документации, фиксирующей организацию учебного процесса (классного журнала, оформление аттестатов и пр.). Разработка программ и тематических планов, контрольно-измерительных материалов. Подготовка отчетов о работе. Руководство какой-либо структурой (курсами, ассоциациями и пр.); совмещение с административной должностью (директора, завуча); мониторинг обученности физике</p>

Типовая задача учителя — задача, наиболее часто встречающаяся в жизни и сформулированная в общем виде. Учитель физики в процессе деятельности выполняет следующие типовые задачи (см. табл. 12.2) (Проянкова, 2009).

Профессиональные типовые учебные задачи учителя физики

Учебные задачи учителя и содержание деятельности по их реализации
<p>1. Подготовка к преподаванию школьного курса физики по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка годового плана. 2. Разработка тематического и календарного планов. 3. Разработка системы учебного эксперимента по каждой теме. 4. Организация физического практикума. 5. Разработка системы физических задач по каждой теме. 6. Разработка системы контрольно-измерительных средств по теме
<p>2. Разработка и проведение уроков разных типов, на которых у учащихся формируются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система знаний и как результат освоения — физическая картина мира. 2. Умения по систематизации элементов знаний. 3. Умения в решении физических задач. 4. Экспериментальные умения. 5. Научное мировоззрение. 6. Понятийное, системное, логическое, творческое мышление. 7. Методологические знания и умения (о методах получения физических знаний разных типов на эмпирическом и теоретическом уровнях познания). 8. Разработка и проведение индивидуальных занятий с учащимися, имеющими отставание в изучении программного материала
<p>3. Организация внеклассных мероприятий по предмету:</p> <ul style="list-style-type: none"> • подготовка учащихся к предметным олимпиадам и турнирам; • организация работы предметного кружка
<p>4. Организация мероприятий учителем в качестве классного руководителя:</p> <ul style="list-style-type: none"> • воспитательных мероприятий с классом в школе и вне школы; • взаимодействия с родителями для достижения целей обучения и воспитания учащихся; • участие в школьных обязательных мероприятиях

Ниже рассмотрим деятельность учителя по решению некоторых важных профессиональных задач.

2. Организация факультативных занятий по физике

Факультативные занятия (ФЗ) были введены и практику работы школ в 1966 г. для углубления знаний учащихся по физико-математическим, естественным и гуманитарным наукам, а также для развития разносторонних способностей и интересов учащихся. По существу в то время ФЗ являлись единственной формой дифференцированного обучения. В на-

стоящее время ФЗ проводятся в школе в условиях профильного обучения наряду с другими формами дифференцированного обучения. Часы на их проведение входят в варьируемую часть базисного учебного плана, в его школьный компонент. О востребованности ФЗ в условиях профильной школы свидетельствуют следующие цифры: интерес к физико-математическим дисциплинам у 80 % выпускников профильных физматклассов (ФМК) возникает уже в среднем звене школы, а у тех, кто закончил «обычные» классы, этот интерес возникает в старшем звене школы (60 %); выбор профессии выпускники ФМК делают до 10 класса (40 %) и в старшем звене школы (60 %), а выпускники «обычных» классов — 100 % — только в старшем звене; 70 % выпускников ФМК делают выбор специальности в 11-х классах, а большинство выпускников «обычных» классов — 80 % — в приемной комиссии (Гурина, 2009).

Значение ФЗ состоит в том, что они позволяют:

- удовлетворять интересы учащихся в различных направлениях, развивать склонности и способности учащихся в соответствии с их интересами;
- расширять кругозор учащихся, повышать их культурный уровень;
- повышать мотивацию к получению знаний;
- готовить учащихся к продолжению образования в вузе;
- развивать творческие способности учащихся, их самостоятельность;
- знакомить учащихся с современными достижениями науки и техники;
- формировать у учащихся методологические и коммуникативные умения в процессе подготовки докладов, рефератов;
- способствовать профессиональной ориентации учащихся, а для части учащихся — осуществить выбор профессии;
- продуктивно работать с научной и информацией и дополнительной литературой;
- эффективно работать в группе по интересам.

На сегодняшний день разработана система факультативных курсов, в которой условно можно выделить три группы:

1. *Курсы повышенного уровня*, тесно связанные с основным курсом физики. Их цель — углубить знания, полученные учащимися на уроках.

2. *Курсы прикладной физики*, направленные на расширение программы изучения физики, цель которых — знакомство учащихся с важнейшими достижениями физической науки и применением их в технике, развитие их интереса к современным технологиям (курс по нанотехнологиям, ускорителям элементарных частиц и т.п.).

3. *Спецкурсы*, на которых сверх школьной программы изучаются некоторые разделы физики и астрономии, играющие важную роль в формировании у учащихся научного мировоззрения (космология, внегалактическая астрономия и т.п.). Цель этих курсов — расширение кругозора учащихся, а также компенсация отсутствия некоторых важных тем в программе основного курса.

ФЗ проводятся по специальным программам, утвержденным Министерством образования, и содержатся в сборниках программ. Помимо этого, учителю дано право работать по собственной программе, которая должна быть утверждена администрацией школы.

К спецкурсам по физике и астрономии, а также интегрированным курсам относятся: «Оптика» (VII или VIII класс), «Элементы кибернетики» (VIII класс), «Физика и компьютер» (IX класс), «Земля во Вселенной» (VII—VIII классы), «Основы космонавтики» (X класс), «Физика космоса» (XI класс), «Строение и свойства вещества» (X класс), «Техника и окружающая среда» (X класс), «Методы решения физических задач» (XI класс), «Эволюция естественно-научной картины мира» (XI класс). Программы этих курсов опубликованы и утверждены Министерством образования. Факультативные курсы «Оптика» и «Физика космоса» обеспечены учебными пособиями для учащихся.

Например, задачей курса «Эволюция естественно-научной картины мира» является формирование у учащихся целостных представлений о природе и обществе, убеждения в том, что в основе многообразных явлений лежат единые принципы. Программа этого курса согласована с программой основных курсов физики, химии, биологии, астрономии, обществоведения.

Спецкурс «Космология и теория гравитации» (Гурина) направлен на формирование у учащихся глобального космического мышления, получение знаний об эволюции Вселенной.

Минимальная наполняемость группы, с которой могут проводиться ФЗ, — 10 человек. Основными принципами отбора содержания факультативных курсов по физике являются:

- связь факультатива с основным курсом;
- научность, отражение в содержании факультативных курсов фундаментальных физических законов и принципов;
- осуществление межпредметных связей;
- реализация принципа политехнизма.

Методы, формы и средства обучения на ФЗ по физике

Формами обучения учащихся на ФЗ являются традиционные формы: *лекции* (по теоретическим вопросам, которые носят ориентировочный, установочный характер); *семинарские занятия* (посвящаются обсуждению теоретических вопросов, их более глубокой проработке); *лабораторные фронтальные работы*.

Новыми необычными видами ФЗ являются *практикум по решению физических задач (ПРЗ)* и *лабораторный физический практикум (ЛФП)* (ЛФП более подробно рассмотрен в лекции 9). ПРЗ проводится начиная с IX класса в виде серии уроков решения задач по крупной теме. Например, после изучения кинематики, динамики, законов сохранения. На занятиях по ПРЗ появляется возможность решать комбинированные и олимпиадные задачи. Этим практикум по решению задач отличается от уроков решения задач при изучении основного курса физики. В некоторых специализированных ФМК занятия ПРЗ и ЛФП проводятся еженедельно.

Тематика работ практикума достаточно разнообразна. Можно выделить пять групп работ:

- 1) работы, в которых проверяются важнейшие законы и закономерности физики (например «Исследование законов фотоэффекта»);
- 2) работы, при выполнении которых учащиеся знакомятся с методами измерений физических величин (например, «Измерение коэффициента поверхностного натяжения разными методами», «Измерение ЭДС элемента мостовым методом» и т.д.);
- 3) работы, задачей которых является исследование различных процессов (например, «Исследование движения тел в поле тяготения Земли» и др.);

4) работы, в которых исследуются физико-технические характеристики и параметры материалов, приборов и устройств (например, «Определение удельного сопротивления металлов»);

5) работы по физико-техническому моделированию (например, сборка автоматических устройств с полупроводниковыми приборами).

В практикуме можно поставить работы, разные по уровню сложности, по характеру деятельности учащихся, по характеру управления их деятельностью (от детальных алгоритмов до кратких указаний и формулировки познавательной задачи). Соответственно, в описаниях работ могут быть выделены три уровня деятельности учащихся:

1. В описании подробно дается алгоритм действий, который должен осуществить учащийся для выполнения задания (алгоритмический уровень деятельности). Роль учителя — интенсивная педагогическая поддержка.

2. Описание содержит указания к заданию, помогающие учащимся самостоятельно выполнять работу. Учителю отводится роль консультанта.

3. Задание сформулировано в описании в общем виде. Учащийся самостоятельно выполняет задание, сам подбирает оборудование по описанию и вырабатывает алгоритм действий (эвристический уровень деятельности).

3. Внеклассная работа по физике

Внеклассная (внеурочная) работа является обязательной составной частью учебно-воспитательного процесса, осуществляемого школой, учителем. Выделяются три главных направления внеклассной работы — *образовательное, конструктивно-техническое и учебно-исследовательское*.

Внеклассная (внеурочная) работа является обязательной составной частью учебно-воспитательного процесса, осуществляемого школой, учителем.

Главные принципы — принципы доступности, научности и систематичности, а также принципы развивающего и воспитывающего обучения.

На современном этапе развития школы наиболее важными задачами внеклассной работы считаются следующие:

- повышение воспитательного воздействия всех форм внеурочной деятельности;
- всемерное развитие познавательной и творческой активности учащихся;
- усиление практической направленности знаний, формирование у учащихся устойчивых умений и навыков;
- осуществление индивидуализации и дифференциации в работе с детьми;
- всестороннее развитие личности ребенка.

В педагогической и методической литературе различают следующие типы внеклассной работы:

- *Индивидуальная работа* — дополнительные занятия с отдельными учащимися, отстающими в своей работе от других, а также с учащимися, опережающими остальных в развитии, в форме руководства проектной деятельностью.

- *Групповая работа* — систематическая работа, проводимая с частью учащихся, проявляющих к изучению физики повышенный интерес и направленная на удовлетворение профессиональных и познавательных интересов, приобретение новых знаний и практических умений.

- *Массовая работа* — эпизодическая работа, проводимая с большим коллективом (лекции, вечера и конференции, экскурсии и т.п.): работа по привитию интереса к физике, к *учению* вообще и по развитию способностей у *всех обучаемых*.

Наиболее распространенными формами организации внеклассной работы по-прежнему являются ее традиционные формы — кружки, олимпиады и вечера.

Кружки по физике и технике: физический, физико-технический, технический. Наибольшей популярностью в структуре технического творчества пользуется электронное направление («Электронная автоматика», «Основы электроники», «Физика и электронные игры») и др. Устойчивый интерес к этой области электроники вызван внедрением электронных автоматических устройств во все сферы науки, производства и быта.

Вечера и конференции по физике и технике. Главной целью любого вечера является привитие интереса к занятиям физикой, стимули-

рование учащихся к более глубокому и всестороннему изучению предмета.

Темой вечера (или конференции) могут послужить:

- памятные даты и знаменательные события в науке и техники (День космонавтики и т.п.);
- крупные достижения науки и техники (например, нанотехнологии; научные возможности адронного коллайдера и т.п.);
- жизнь и деятельность великих отечественных и зарубежных ученых («Н.И. Лобачевский и Я. Больяй — создатели неевклидовой геометрии», «Хаббл — человек, открывший взрыв Вселенной» и др.);
- отдельные темы или разделы школьной программы («Трение», «Законы сохранения и симметрия», «Электрические и магнитные поля» и т.п.);
- вопросы, раскрывающие роль физики в жизни человека, развитии техники и прикладных наук («Физика в медицине», «Физика и музыка» и др.);
- вопросы мироздания («Эволюция Вселенной и т.п.).

Конференция (вечер) является итогом работы коллектива по изучению большого раздела или курса физики в целом в течение всего учебного года.

4. Организация школьных олимпиад по физике

При организации и проведении олимпиад преследуются следующие дидактические и воспитательные цели:

- развитие устойчивого интереса к предмету;
- систематизация и повторение ранее изученного материала;
- развитие у школьников рационального физического мышления;
- воспитание таких качеств, как настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- оказание помощи учащимся старших классов в выборе профессии.

Олимпиады по физике проводятся в настоящее время в пять этапов:

I этап — школьные олимпиады. Проводятся они силами учителей в первом полугодии учебного года, и участвовать в них могут все желающие учащиеся.

II этап — районные (городские для небольших городов) олимпиады. Этот этап проводится в декабре-январе по заданиям, составленным краевыми, областными оргкомитетами, а для Москвы и Санкт-Петербурга — городскими оргкомитетами.

III этап — краевые, областные (для Москвы и Санкт-Петербурга — городские) олимпиады. Организуют и проводят этот этап областные комитеты в январе-феврале. На основании Положения о проведении Всероссийских олимпиад часть заданий составляется членами оргкомитета областной олимпиады, а другая часть берется из сборника заданий, присланных жюри Всероссийской олимпиады.

IV этап — зональный. Он проводится в марте (в дни школьных каникул) одновременно в четырех зонах: северо-западной, центральной, юго-западной и сибирской. Для этого этапа задачи утверждаются Центральным оргкомитетом Всероссийской олимпиады.

V этап — заключительный. Он проводится в апреле в одном из городов России, и в нем участвуют победители зональных олимпиад — по 7—8 человек от каждого класса. Команды Москвы и Санкт-Петербурга участвуют в заключительном этапе самостоятельно. Победители олимпиады награждаются дипломами I, II и III степеней, похвальными грамотами, ценными подарками и специальными призами (библиотечки по физике и математике, измерительные приборы и др.).

Можно принять следующее определение: *олимпиадные задачи* — это задачи повышенной сложности, нестандартные по условию и методам решения. Решение таких задач требует от учащихся ясного понимания основных законов физики, творческого умения применять эти законы, развитого ассоциативного мышления, внимания, воли в преодолении трудностей и твердых навыков в решении обычных школьных задач.

К *задачам повышенной сложности* в основном относят:

- задачи, допускающие различные подходы к их решению;
- задачи, решение которых требует привлечения материала из нескольких разделов курса физики или других учебных предметов (например, астрономии, химии и т.д.);

- задачи с элементами альтернативы;
- задачи, решение которых требует вероятностных рассуждений и введения определенных предположений;
- задачи с представленными в их условии завуалированными данными;
- задачи, в которых обнаруживается противоречие между результатами вычислений и «здоровым смыслом» (физические парадоксы и софизмы).

Заключительный этап Всероссийской олимпиады проводят во второй половине апреля, т.е. до завершения прохождения всей программы. Определить победителя можно только после тщательного анализа лучших работ.

В положении о Всероссийских физико-математических олимпиадах предложены следующие критерии оценки знаний:

– правильно и исчерпывающе выполненное задание оценивается в 10 баллов; при наличии недочетов в правильно выполненном задании снимаются 2 балла, но в отдельных случаях, при оригинальном решении и незначительности допущенных недостатков, возможно снятие только одного балла; задание, выполненное не до конца, при правильном ходе решения и допущенной ошибке оценивается в 4 балла;

– задание, выполненное не до конца, с грубой ошибкой, оценивается в 2 балла; совсем не выполненное задание оценивается в 0 баллов;

– задание считается решенным, если оно оценено не менее чем на 6 баллов.

Пример олимпиадной задачи нестандартного условия: *Четыре черепахи находятся в углах квадрата со стороной a . Они начинают двигаться одновременно с постоянной по модулю скоростью V , причём первая черепаха всё время держит курс на вторую, вторая — на третью, третья — на четвёртую, четвёртая — на первую. Встретятся ли черепахи и, если встретятся, то через какое время? (Ответ: $t = a / V$)*

5. Формирование умений и навыков учащихся при обучении физике

Виды умений, навыков и опыта, приобретаемых при обучении физике, проиллюстрированы на рисунке 12.2.



Рис. 12.2. Умения и опыт, приобретаемые учащимися при обучении физике

6. Проверка достижений учащихся целей обучения физике

6.1. Функции контроля знаний и умений

Выделяются следующие дидактические функции контроля знаний и умений: контролирующая, обучающая, ориентирующая и воспитывающая.

- Сущность **контролирующей** функции проверки состоит в выявлении уровня знаний, умений и навыков учащихся, предусмотренных программой и соответствующих данному этапу обучения.

- Сущность **обучающей** функции проверки и учета ЗУНов заключается в том, что ожидание контроля, а затем результаты контроля ЗУНов толкают учащихся на совершенствование проверяемых знаний, умений и навыков, их систематизацию. Во время контроля — зачёта, экзамена, контрольной работы — мозг работает с максимальной эффективностью, и учащийся начинает глубже понимать материал, особенно после устной беседы с учителем или преподавателем, в которой преподаватель выясняет, насколько глубоко учащийся уяснил материал. Задания тестов составляются так (тоже должны носить обучающий характер), чтобы после их выполнения учащийся полностью разобрался в учебном материале.

- **Ориентирующая** функция проверки состоит в ориентации учащихся по результатам их оцененного учебного труда на ликвидацию пробелов в знаниях и умениях; осуществлении обратной связи с учащимися — информации учителя о достижении цели обучения отдельными учащимися и классом в целом.

- **Воспитывающая** функция проверки реализуется в воспитании чувства ответственности у школьников за свой учебный труд, трудолюбия, дисциплины труда; в формировании черт личности — честности, правдивости, настойчивости, взаимопомощи.

6.2. Определение уровней знаний при их проверке

Количество уровней должно быть невелико, раскрытие и их конкретизация должны быть посильными для каждого учителя физики без специального обучения. В соответствии с требованиями программы по физике предлагается выделять следующие уровни ЗУНов при проверке достижения целей обучения в VII—XI классах (табл. 12.3) (Онопrienко, 1988).

Уровни освоения знаний учащихся

Уровень и его характеристика	Содержание знаний и деятельности учащихся на уровне	Характер заданий и средств обучения
<p>I уровень, низший Опора на память: предполагает прямое запоминание отдельных знаний и умений, требуемых программой</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Умение описывать устно или письменно физическое явление (например, явление теплопередачи, опыты, иллюстрирующие это явление). 2. Знание отдельных фактов истории физики. 3. Знание названий приборов и области их применения (например, амперметр — прибор для измерения силы тока). 4. Знание буквенных обозначений физических величин (ФВ). 5. Знание условных обозначений приборов, умение их изображать и узнавать на схемах и чертежах 	<p>Вид заданий репродуктивный, предполагающий воспроизведение учащимися отдельных знаний и умений. Тестовый контроль ЗУНов</p>
<p>II уровень, средний Воспроизведение учебной информации; узнавание и перенос на новую ситуацию по аналогии</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание теории, лежащей в основе изучаемого явления. 2. Знание и понимание формулировок физических законов (ФЗ), их математической записи. 3. Знание и понимание определений ФВ. 4. Знание единиц ФВ, их определений. 5. Понимание принципа действия приборов, умение определять цену деления, пределы измерений, снимать показания 	<p>Репродуктивно-рефлекторные задания, выполнение которых возможно не только на основе памяти и на основе осмысливания</p>
<p>III уровень, высокий Определяет конечную цель обучения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Умение применять теорию для объяснения некоторых частных явлений. 2. Понимание взаимозависимости различных признаков, характеризующих группу однородных явлений (например, зависимость энергии электронов, вылетающих из металла под действием света, от длины волны света). 3. Умение изображать графически взаимосвязь между ФВ, определять характер этой связи. 4. Умение сопровождать ответ экспериментом, подбирать необходимые для этого приборы. 5. Умение производить расчет, пользуясь известными формулами. 6. Представление об историческом развитии отдельных разделов физики (например, о развитии представлений о волновой и квантовой природе света). 7. Сформированность «технических приемов» умственной деятельности: умение читать книгу, находить нужные сведения, составлять план ответа и т.п. 	<p>Эвристические задания</p>

Более простая и менее подробная система критериев степени усвоения знаний учащимися предлагается в учебнике по методике обучения физике (Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы, 2000). Эти уровни отражают также стадии освоения знания (табл. 12.4).

Таблица 12.4

Уровни усвоения и стадии освоения знаний

Уровни усвоения знания	Значение
I низкий	Запоминание знания
II средний	Понимание знания
III выше среднего	Применение знания в знакомой ситуации
IV высокий	Применение знания в новой ситуации

Критериями эффективности полученных знаний являются: объем усвоенных знаний, системность знаний, осмысленность (понимание материала), действенность и прочность (табл. 12.5).

Таблица 12.5

Оценка качества полученных знаний

Критерии	Значение
Объем знаний	Сумма фактов, правил, понятий, законов, которые должны быть усвоены учащимися
Системность	Понимание учащимся внутренней логики материала. Показатель системности знаний может быть получен из результатов выполненных заданий по выводу формул, получению следствий, по решению логических задач
Осмысленность	Проявляется в правильности и убедительности суждений, умении ответить на видоизмененные вопросы, применить знания к решению задач. Установить уровень осмысленности знаний можно, включив в проверочные работы соответствующие задания на понимание
Действенность знаний	Проявляется в умении учащихся переносить знания и виды деятельности на другие области, применять их в разнообразной деятельности
Прочность знаний	Уровень прочности оценивается по объему знаний спустя несколько месяцев после изучения материала (оценка остаточных знаний)

Уровень знаний учебной группы определяет **коэффициент обученности**. Сначала рассчитывается средний балл правильных ответов в группе, затем определяется коэффициент обученности респондентов по данно-

му вопросу как отношение среднего балла к максимальному количеству баллов:

$$k = \frac{\text{средний балл}}{\text{максимальный балл}} \cdot 100\%. \quad (12.1)$$

6.3. Оценка умений.

Определение уровней сформированности умений

Основные критерии сформированности любых умений (по А.В. Усовой) следующие:

1. *Полнота сформированности операций*, слагающих деятельность, выполнить которую должны научиться учащиеся.
2. *Последовательность* выполнения операций: насколько она продумана и рациональна.
3. *Осознанность* сущности операций.

На основании критериев разрабатываются контрольные задания или тесты, выявляющие степень сформированности каждого признака.

Степень полноты операций может быть определена в виде количественного показателя K для каждого учащегося учебной группы по специальному тесту. По этим показателям определяется среднеарифметическое значение коэффициента полноты выполнения операций:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}, \quad (12.2)$$

где n_i — число операций, усвоенных i -м учащимся; N — количество учащихся, выполнявших задание; n — количество операций, которое должно быть выполнено.

Если внедряется новая методика и надо проверить её эффективность, вычисляются средние показатели полноты выполнения операций для контрольной группы K_k и для экспериментальной группы K_3 . Далее определяется отношение коэффициентов K_3 / K_k . Если отношение $K_3 / K_k > 1$, то считается, что проверяемая методика формирования умений более эффективна по сравнению с традиционной.

7. Формирование научного мировоззрения учащихся

Мировоззрение является важнейшим элементом духовного мира человека. *Мировоззрение* — система принципов, взглядов, ценностей, идеалов и убеждений, определяющих как отношение к действительности, общее понимание мира, так и жизненные позиции, программы деятельности людей (Философский словарь, 2001, с. 334).

В духовном мире личности мировоззренческие формы по-разному представлены интеллектуальным и эмоциональным опытом людей. *Мироощущение* охватывает эмоционально-психологическую сторону мировоззрения на уровне настроений и чувств. *Мировосприятие* представляет собой опыт формирования духовных образов с использованием ощущений, восприятий и представлений. Под *миропониманием* предполагают интеллектуальную сторону мировоззрения. Включаясь в мировоззрение, элементы сознания личности приобретают новый статус: они содержат в себе отношение, активную или пассивную *позицию человека*, окрашиваются эмоциями и социальными чувствами, сочетаются с волей к действию, соотносятся с деловитостью или нейтральностью, с воодушевлением или трагизмом.

Обобщенно под мировоззрением понимается *единство знаний и убеждений*, оно является определяющей деятельно-мотивационной стороной духовного мира личности, для которого будет характерна комплексность мировосприятия, наличие оценочной составляющей, выражающейся в определенном отношении людей к окружающей действительности.

Выделяют четыре вида мировоззрения: *обыденное, религиозное, научное, гуманистическое* (Философский словарь, 2001).

Обыденное мировоззрение — это понимание мира отдельным индивидом, сформированное его индивидуальностью, образованием, воспитанием, деятельностью и т.д. Делает каждого человека творцом его собственного мира. Отличается тем, что формируется стихийно и является результатом пережитого опыта человеком. Такой вид мировоззрения присущ каждому человеку. Отличительными чертами его являются субъективность, ненаучность и доходчивость.

Религиозное мировоззрение — это мировоззрение, основанное на понимании, осознании и принятии человеком определенной религиозной картины мира. Любое явление этого мира определяется в зависимости от

отношения его к Богу. Человек создан по подобию Бога, является Его высшим творением, человек принадлежит к двум мирам: физическому и духовному. Такое мировоззрение отражает общечеловеческие ценности, универсальные важнейшие морально-нравственные нормы, но игнорирует, а иногда и противоречит научным взглядам на мир.

Научное мировоззрение — базируется на научной картине мира и опирается на последние достижения в области науки и техники. Отличительными особенностями такого мировоззрения являются упорядоченность явлений по строго определенным правилам с использованием особого языка и замкнутость системы знаний, выстроенной на основе аксиом и правил, которые подтверждаются эмпирически. Главным недостатком является недостаточная вовлеченность человека в конструируемый им образ мира.

Гуманистическое мировоззрение — мировоззрение будущего, которое провозглашает человека, его право на счастье, развитие и проявление своих положительных способностей наивысшей ценностью. Такое мировоззрение противопоставляется религиозному, не признаёт существования сил, стоящих выше человека и природы. Представляет собой оптимальный синтез отдельных качественно отличных проявлений мировосприятия человека.

Структура мировоззрения

В структуре мировоззрения, как правило, представляются три подсистемы духовного мира личности, которые находятся в постоянной взаимосвязи:

- познавательная;
- ценностная;
- деятельностьная подсистемы.

В структуре мировоззрения в целом выделяются следующие наиболее важные элементы (Шаронова, 2011):

1. **Знания.** Одним из элементов мировоззрения выступают обобщенные, переосмысленные и оцененные знания — обыденные (повседневные или жизненно-практические), составляющие основу обыденно-практической картины мира, или теоретические, составляющие основу научной картины мира, сформированной на основе теории.

2. **Идеалы и ценностные ориентации.** Знания никогда не заполняют собой всего поля мировоззрения. В мировоззрении осмысливается и

оценивается уклад человеческой жизни, формируется определенная система экономических, нравственных, художественно-эстетических и других идеалов, получают одобрение (осуждение) те или иные способы жизни, поведения и общения.

3. **Принципы и нормы жизни.** Они позволяют человеку определить линию поведения, общения и деятельности, отношение к обществу, его материальной и духовной культуре, а также к себе. Основное значение приобретают *нравственные, правовые, экономические нормы жизни, принципы гуманизма, справедливости, трудолюбия, социального равенства.*

4. **Убеждения.** В них выражается отношение человека к природе и обществу, к своему месту в обществе. Убеждения могут быть индивидуальными или ориентированными на других людей, положительными и отрицательными, реальными и идеализированными. Убеждения определяют личностную позицию человека.

Н.В. Дмитриева выделяет следующие компоненты **научного мировоззрения** (табл. 12.6) (Дмитриева, 2011; Шаронова, 2011).

Таблица 12.6

Содержание компонентов научного мировоззрения

Компоненты научного мировоззрения	Содержание компонентов
1. Научные знания	Система научных знаний. Знание эволюции возникновения мира и человека; знания о Вселенной, о Солнечной системе, о Земле; осознание роли человека в преобразовании природы и развитии человеческой цивилизации
2. Научные взгляды	Сформированность научной физической картины мира; мотивированное (активное) отношение к учебе, получению новых знаний, стремление осмысливать, анализировать, систематизировать полученные знания
3. Научно-нравственные идеалы и ценностные ориентации	Наличие в системе ценностных ориентаций личности школьников научных и нравственных эталонов в области науки: отношение к природе и цивилизации на основе общечеловеческих ценностей, гуманизма, нравственности
4. Научные убеждения	Уверенность в своих знаниях, основанных на научно доказанных фактах, обоснованная убежденность во взглядах и идеалах, критическое отношение к действительности, побуждение к деятельности согласно научным и нравственным идеалам. Отстаивание своих научных и нравственных идеалов в социальных отношениях

Соответственно, в качестве *критериев, по которым можно судить о сформированности научного мировоззрения* рассматриваются:

1) усвоение мировоззренческих знаний и приобретение способности применять усвоенные знания в процессе изучения нового материала;

2) наличие научных взглядов;

3) наличие научно-нравственных идеалов;

4) наличие убеждений, адекватных научному мировоззрению.

К основным показателям сформированности научного мировоззрения учащихся относятся уровень усвоения именно научных мировоззренческих идей и знаний, взглядов и убеждений учащихся.

Академик В.С. Стёпин в структуре мировоззрения выделяет 3 компонента (Стёпин, 2007):

- онтологический;
- эпистемиологический;
- аксиологический.

Онтологический компонент — это воззрение на бытие, которое, по сути, является физической картиной мира, формирующейся в сознании учащегося в процессе обучения физике.

Эпистемиологическая составляющая отражает сформированность методологических и исследовательских умений учащихся (эпистемиология — теория познания, от греч *episteme* — знание и *logos* — учение) (Философский словарь, 2001, с. 693).

Аксиологический компонент представляет собой мотивы и ценности и в целом мотивационно-ценностное отношение к миру, формирующееся в процессе обучения и воспитания.

В базовом учебнике по методике физике (Теория и методика, 2000, с. 251) мировоззрение имеет структуру из трёх компонентов, одним из которых является уже диалектическое мышление (табл. 12.7).

Задания по проверке сформированности мировоззрения должны включать группы философских обобщений о материальности мира, его познаваемости, диалектичности.

Выделены также уровни (I—III), на которых могут быть сформированы знания, взгляды и убеждения, диалектическое мышление.

Рассмотрим методику диагностирования каждого уровня в виде заданий разных типов. Выполнение третьего задания предполагает умение

«видеть» противоречия «и-и» и «ни-ни». Этому требованию отвечают вопросы типа: «Что такое свет?» Варианты ответов:

- 1) Электромагнитная волна.
- 2) Поток частиц — фотонов.
- 3) И то, и другое.
- 4) Ни то, ни другое.
- 5) И то, и другое; ни то, ни другое одновременно.
- 6) Ни один из ответов не подходит.

Таблица 12.7

Компоненты мировоззрения и уровни их сформированности

Компонент мировоззрения	Уровни сформированности		
	I	II	III
Знания	Воспроизведение	Применение без философской терминологии	Применение с формулировкой философского положения
Взгляды и убеждения	Уверенность в истинности знаний	Готовность отстаивать свои взгляды	Применение знаний при наличии препятствий
Диалектическое мышление	Работа с противоречием «и-и»	Работа с противоречиями «и-и», «ни-ни»	Работа с противоречиями «и-и», «ни-ни» одновременно

При выполнении этого задания учащиеся показывают понимание закона единства и борьбы противоположностей, а также понимание диалектического противоречия на самом высоком уровне — «и то, и другое, ни то, ни другое одновременно» (Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы, 2000, с. 252).

Разные подходы к делению мировоззрения на компоненты обусловлены отсутствием жесткого понятийного аппарата в методологии гуманитарных наук, что относит их к слабой версии науки в отличие от фундаментальных наук.

Как сказано выше, структуру мировоззрения формируют познание, ценности, идеалы, убеждения, верования, нормы и т.д., а также реализация ценностей и норм в практических поступках, превращение норм в личные взгляды, убеждения. Практический элемент, т.е. реальное поведение человека в определенных обстоятельствах, важно, так как без практической составляющей мировоззрение носит абстрактный, отвлеченный характер.

Поэтому выделяются *два уровня мировоззрения*:

1. *Жизненно-практический уровень* — основывается на здравом смысле и повседневном опыте, зависит от воспитания, национальных и религиозных традиций, образования, интеллектуальной и духовной культуры, профессиональной деятельности их носителей, содержит не только богатые традиции, но и предрассудки, не отличается продуманностью и систематичностью.

2. *Теоретический уровень* преодолевает недостатки жизненно-практического уровня. Решением мировоззренческих проблем здесь наряду с наукой занимается философия, претендующая как на теоретическую обоснованность содержания, так и на обоснованность способов достижения обобщенных знаний о действительности. Философия не только содержит мировоззренческие системы, но и анализирует мировоззрение как таковое.

Таким образом,
мировоззрение — это совокупность взглядов, оценок, принципов, определяющих самое общее видение, понимание мира, места в нем человека и вместе с тем жизненные позиции, программы поведения людей. Ядром мировоззрения человека являются ценности — специфически социальные определения объектов окружающего мира, выявляющие их положительное значение для человека и общества.

8. Учитель физики как классный руководитель

Содержание деятельности учителя физики как классного руководителя физико-математического класса иллюстрируется схемой на рисунке 12.9.

Для создания творческой, доброжелательной атмосферы в классе, побуждающей к учению, важен стиль поведения КР, стиль руководства КР коллективом класса.

Стиль руководства — типичный вид поведения руководителя в отношениях с членами коллектива в процессе достижения поставленной цели. Это привычная манера поведения руководителя по отношению к под-

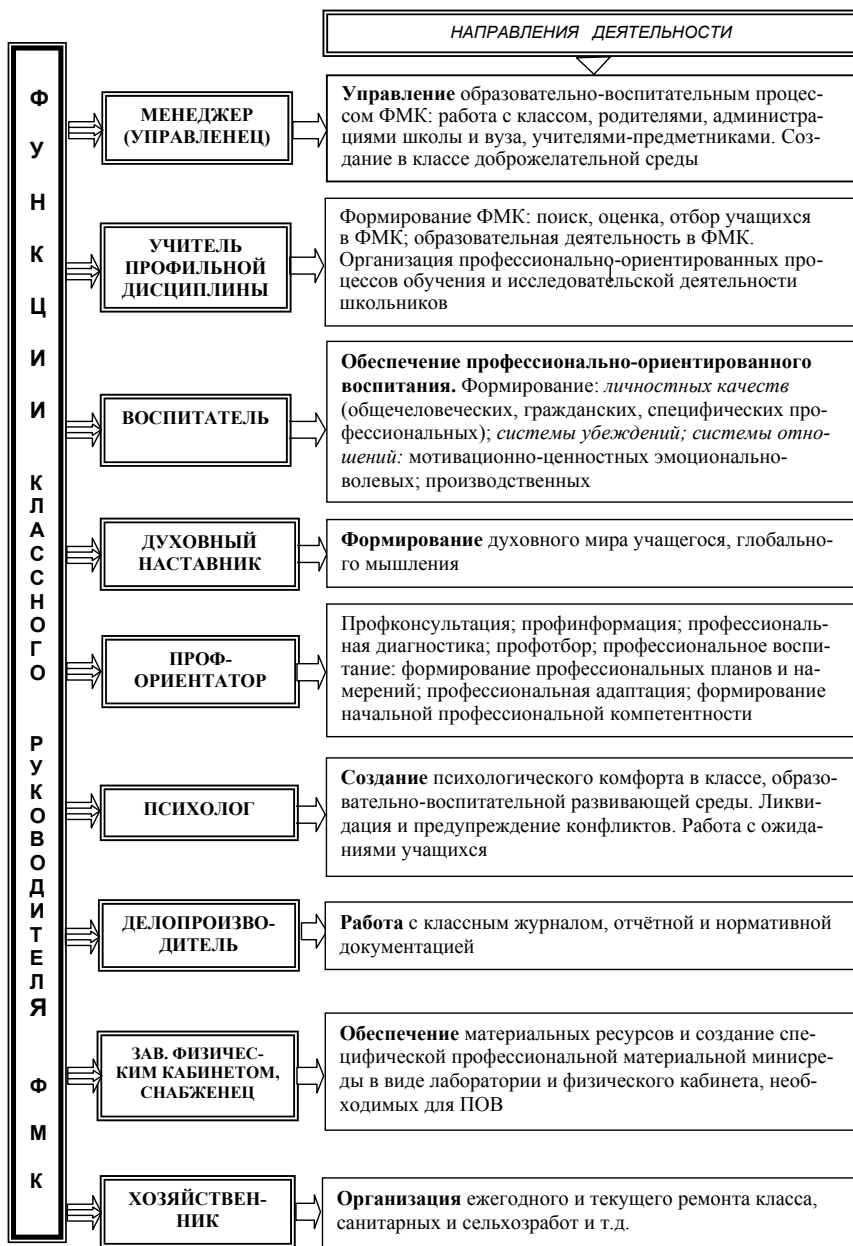


Рис. 12.9. Функции и содержание деятельности классного руководителя ФМК

чиненным, чтобы оказать на них влияние и побудить их к достижению целей организации. Это способ, система методов воздействия руководителя на подчиненных.

Большинство исследователей выделяют следующие стили руководства:

- авторитарный (директивный) стиль;
- демократический (коллегиальный);
- либеральный (попустительский или анархический).

Авторитарный (директивный) стиль управления характеризуется высокой централизацией руководства, доминированием единоначалия. КР единолично принимает решения или отменяет их. К мнению коллектива не прислушивается, все решает за коллектив сам.

Преобладающими методами управления являются приказы, наказания, замечания. Контроль очень строгий, детальный, лишаящий подчиненных инициативы.

В общении преобладают резкость. Такой стиль руководства отрицательно сказывается на морально-психологическом климате, ведет к значительному снижению инициативности, самоконтроля и ответственности членов коллектива.

Коллегиальный (демократический) стиль управления характеризуется распределением полномочий, инициативы и ответственности между руководителем и заместителями, руководителем и подчиненными. КР всегда выясняет мнение коллектива и принимает коллегиальные решения. Общение — в форме просьб, пожеланий, рекомендаций, советов, поощрений за качественную и оперативную работу, доброжелательно и вежливо; по необходимости применяются приказы. Такой стиль стимулирует благоприятный психологический климат в коллективе, учитывает интересы подчиненных.

Попустительский (либеральный) стиль управления характеризуется отсутствием активного участия КР в управлении коллективом. Такой руководитель «плывет по течению», попадает под влияние коллектива. Увиливает от разрешения назревших конфликтов, стремится уменьшить свою персональную ответственность. Работу пускает на самотек, редко ее контролирует. Такой стиль руководства предпочтителен в творческих коллективах, где члены коллектива отличаются самостоятельностью и творческой индивидуальностью, но не в школе (см. табл. 12.8).

Стили управления коллективом

Критерии	Авторитарный	Демократический	Либеральный
Способ принятия решений	Единоличный с подчиненными	На основе консультаций сверху или мнения группы	На основе указаний
Способ доведения решений до исполнителя	Приказ, распоряжение, команда	Предложение	Просьба, упрощение
Распределение ответственности	Полностью в руках руководителя	В соответствии с полномочиями	Полностью в руках исполнителя
Отношение к инициативе подчиненных	Допускается	Поощряется и используется	Полностью передается подчиненным
Отношение к общению с подчиненными	Отрицательное, соблюдает дистанцию	Положительное, активно идет на контакты	Инициативы не проявляет
Отношение к подчиненным	По настроению, неровное	Ровное, доброжелательное, требовательное	Мягкое, нетребовательное
Отношение к дисциплине	Жесткое, формальное	Разумное	Мягкое, формальное
Отношение к стимулированию	Наказание с редким поощрением	Поощрение с редким наказанием	Нет четкой ориентации

Успешные управленцы не являются приверженцами только одного стиля. Как правило, они интуитивно или вполне осознанно комбинируют различные стратегии руководства (многомерный стиль руководства).

Эффективность обучения и воспитания зависит также от личностных и профессиональных качеств КР. По теории М. Карне, компетентность учителя может являться более важным фактором, чем средства и методы обучения. Качества учителя, необходимые для работы с одаренными детьми в раннем возрасте, описаны М. Карне (Одаренные дети, с. 236—250). Десятилетние наблюдения показали, совокупность требований к качествам учителя, работающего с учащимися ФМК, в целом соответствуют требованиям, описанными М. Карне. Адаптировав эти требования к нашим условиям, можно сказать, что учитель, работающий в ФМК, должен:

- быть доброжелательным и чутким;
- разбираться в особенностях психологии школьников, имеющих способности к точным наукам;

- иметь опыт работы в учреждениях общего среднего образования;
- иметь опыт работы с собственными детьми школьного возраста;
- иметь высокий уровень интеллектуального развития (или выше среднего), соответствующий интеллектуальным запросам учащихся;
- иметь широкий круг интересов и умений;
- иметь помимо педагогического еще какое-нибудь образование;
- быть готовым к самым разным неожиданностям, связанным с обучением юных физиков и математиков;
- иметь живой и активных характер;
- обладать чувством юмора, но без склонностей к сарказму (анкетирование студентов физико-технического факультета УлГУ в 2002 году показало, что на третье место после глубоких знаний предмета и умения донести учебный материал студенты ставят чувство юмора преподавателей);
- проявлять гибкость, быть готовым к пересмотру своих взглядов и постоянному самосовершенствованию;
- иметь своё, возможно, нетрадиционное личное мировоззрение;
- иметь специальную послевузовскую подготовку по работе с одарёнными детьми в области естественных наук и быть готовым к дальнейшему приобретению специальных знаний;
- обладать позитивной *Я-концепцией*: поддерживать и признавать в учащихся своеобразие;
- обладать хорошим здоровьем и жизнестойкостью;
- обладать целеустремлённостью, настойчивостью и обстоятельностью;
- иметь творческое начало, заниматься наукой;
- быть профессионально зрелым, иметь солидный педагогический опыт (предпочтительно привлекать к работе с одарёнными учащимися опытных, хорошо проявивших себя педагогов, владеющими эффективными методами воспитания и преподавания);
- быть эмоционально стабильным;
- быть чутким, т.е. чувствительным к переживаниям и потребностям других;

- умело руководить классом и способствовать индивидуализации обучения;
- знать концептуальные модели познания и процессов мышления;
- уметь вовлечь родителей в процесс активного обучения и воспитания их детей;
- уметь объективно оценивать успехи обучаемого;
- быть способным к самоанализу: уметь анализировать и оценивать сильные и слабые стороны своей личности.

Добавим в этот список ещё два положения — **авторитет КР** и работа о нём (стремление к укреплению авторитета), а также **умение КР пользоваться суггестивными средствами**. Авторитет обладает мощным суггестивным эффектом (суггестия — внушение) и является средством интенсификации учебного процесса. Преподаватель своим авторитетом через непроизвольное запоминание, через интерес повышает мотивацию к изучению предмета, даёт **внутреннюю установку** ученику на получение знаний (Лозанов, 1981).

Библиография

1. *Гурина Р. В.* Классный руководитель физико-математического класса: направления, методы и формы деятельности : учеб. пособие. — Ульяновск : УлГУ, 2004. — 96 с.
2. *Гурина Р. В.* Подготовка учащихся физико-математических классов к будущей профессиональной деятельности в области физики : моногр. — Ульяновск : ЗАО «МДЦ», 2009. — 394 с.
3. *Дмитриева Н. В.* Формирование научного мировоззрения в космическом образовании школьников : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — М., 2011. — 26 с.
4. *Лозанов Г. К.* Суггестология и суггестопедия. — София : Наука и искусство, 1981. — 124 с.
5. Методика преподавания физики в 8—10 классах средней школы. Ч. 1 / В. П. Орехов, А. А. Усова, И. К. Турышев и др. ; под ред. В. П. Орехова, А. В. Усовой. — М. : Просвещение, 1980. — 320 с.
6. Одарённые дети / под ред. Г. В. Бурменской, В. М. Слуцкого. — М. : Прогресс, 1991. — 376 с.
7. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка. — М. : Азбуковник, 1997.
8. *Оноприенко О. В.* Проверка знаний, умений и навыков учащихся по физике. Книга для учителя. — М. : Просвещение, 1988.

9. *Прояненко Л. А.* Деятельностный подход в обучении физике // Физика в школе. — 2005. — № 1. — С. 34—41.
10. *Прояненко Л. А.* Методическая подготовка будущих учителей к решению типовых задач организации учебно-воспитательного процесса по физике: проблема, концепция, модель : моногр. — М. : Карпов Е.В., 2009. — 160 с.
11. *Стёпин В. С.* О третьей научной картине мира // Общая и прикладная психология. — 2007. — № 1. — С. 5—14.
12. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. Е. Вадеевская и др. ; под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурешевой. — М. : Издательский центр «Академия», 2000. — 368 с.
13. Управление персоналом : слов.-справ. / под ред. В. К. Скляренко, О. И. Волкова. — М., 2000.
14. Управление персоналом [Электронный ресурс] : слов.-справ. — URL : psyfactor.org.
15. *Усова А. В.* Психолого-педагогические основы формирования у учащихся научных понятий : учеб. пособие к спецкурсу. — Челябинск : ЧГПИ, 1986. — 84 с.
16. *Усова А. В.* Теория и методика обучения физике в средней школе. — М. : Высш. шк., 2005. — 303 с.
17. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. — 7-е изд., перераб. и доп. — М. : Республика, 2001. — 719 с.
18. *Шаронова Н. В., Дмитриева Н. В.* Методика формирования основ научного мировоззрения учащихся средствами космического образования в системе дополнительного образования // Школа будущего. — М.: МПГУ, 2011. — № 4. — С. 61—67.

Лекция 13

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ПОНЯТИЙ О ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИНАХ И ЗАКОНАХ

1. *Физические величины (ФВ) и их размерность.*
2. *Классификация физических величин.*
3. *Единицы измерения физических величин.
Системы единиц физических величин.*
4. *Проблемы формирования у учащихся физических понятий.*
5. *Формирование у учащихся понятий
о физических величинах методом фреймовых опор.*
 - 5.1. *Понятийное мышление.*
 - 5.2. *Способы формирования понятий о ФВ I типа.*
6. *Формирование у учащихся понятий о физических законах
и физических величинах как коэффициентов
пропорциональности в законах.*
 - 6.1. *Формирование у учащихся понятий о физических
законах, выражающих прямо пропорциональную
зависимость, и о ФВ как коэффициентах
пропорциональности в законах.*
 - 6.2. *Формирование у учащихся понятий о физических
законах, выражающих обратно пропорциональную
зависимость, и ФВ как коэффициентов
пропорциональности в законах.*

1. Физические величины и их размерность

Физической величиной называют свойство, общее в качественном отношении многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта (Болсун, 1983).

Совокупность ФВ, связанных между собой зависимостями, называют системой физических величин. Система ФВ состоит из *основных величин*, которые условно приняты в качестве независимых, и из *производных величин*, которые выражаются через основные величины системы.

Производные физические величины — это физические величины, входящие в систему и определяемые через основные величины этой системы. Математическое соотношение (формула), посредством которого про-

изводная ФВ выражается через другие величины системы и в котором проявляется непосредственная связь между ними, называется *определяющим уравнением*. Например, определяющим уравнением скорости служит соотношение

$$V = \frac{s}{t}. \quad (13.1)$$

Опыт показывает, что система ФВ, охватывающая все разделы физики, может быть построена на семи основных величинах:

- 1) *масса*,
- 2) *время*,
- 3) *длина*,
- 4) *температура*,
- 5) *сила света*,
- 6) *количество вещества*,
- 7) *сила электрического тока*.

Учёные договорились обозначать основные ФВ символами: длину (расстояние) в любых уравнениях и любых системах — символом L (с этой буквы начинается на английском и немецком языках слово длина), а время — символом T (с этой буквы начинается на английском языке слово время). То же самое относится и к размерностям массы (символ M), электрического тока (символ I), термодинамической температуры (символ Θ), количества вещества (символ N), силы света (символ J). Эти символы называются *размерностями* длины и времени, массы и т.д., причем не зависимо от размера длины или времени. (Иногда эти символы называют логическими операторами, иногда — радикалами, но чаще всего размерностями.) Таким образом, *размерность основной ФВ* — это всего лишь символ ФВ в виде заглавной буквы латинского или греческого алфавита.

Так, например, размерность скорости — это символ скорости в виде двух букв LT^{-1} (согласно формуле (13.1)), где T представляет собой размерность времени, а L — длины. Эти символы обозначают ФВ времени и длины независимо от их конкретного размера (секунда, минута, час, метр, сантиметр и т.д.). Размерность силы — MLT^{-2} (согласно уравнению второго закона Ньютона $F = ma$). У любой производной ФВ имеется размерность, так как имеется уравнение, определяющее эту величину. В физике имеется одна чрезвычайно полезная математическая процедура, называемая **анализом размерностей или проверкой формулы размерностью**.

По поводу понятия «размерность» до сих пор имеются два противоположных мнения. В статье «Размерность физической величины» (Коган) приводятся следующие аргументы по поводу этого спора. Более ста лет продолжают споры о физическом смысле размерностей. Два мнения — размерность относится к ФВ, и размерность относится к единице измерений ФВ — уже целый век делят учёных на два лагеря. Первую точку зрения отстаивал известный физик начала XX века А. Зоммерфельд. Вторую точку зрения отстаивал выдающийся физик М. Планк. Известный метролог Л. Сена (1988) придерживался второй точки зрения, согласно которой понятие размерности относится не к ФВ, а к ее единице измерений. Эта же точка зрения изложена и в популярном учебнике по физике И. Савельева (2005).

Однако это противостояние искусственно. Размерность ФВ и ее единица измерений — различные физические категории, и их не следует сравнивать. В этом кроется суть ответа, решающего эту проблему.

У производной ФВ размерность имеется постольку, поскольку имеется уравнение, определяющее эту величину. Пока нет уравнения, нет и размерности, хотя от этого ФВ не перестает существовать объективно.

В настоящем пособии понятие «размерность», как и полагается, относится к ФВ и с единицами ФВ не идентифицируется.

2. Классификация физических величин

В основе любой классификаций должен лежать определённый критериальный признак.

- Если в основу классификации положить наличие (отсутствие) у ФВ определительной формулы (уравнения связи между ФВ), то все ФВ разделятся на 2 больших класса — *основные и производные ФВ*.
- Если в основу классификации ФВ положить разделы физики, изучающие определённые классы явлений, то ФВ разгруппируются на *механические, термодинамические, электрические, магнитные, оптические, квантовые ФВ*.
- Если критериальным признаком является наличие у ФВ направленности в пространстве, *ФВ разделяются на векторные и скалярные*.

- Если в основе деления на группы лежит происхождение (способ получения) ФВ, то они разделяются на 2 класса:
 - *ФВ, которые вводятся учёными «административно» («искусственно»)* для описания физических явлений и процессов (работа, мощность, КПД, сила тока, напряжённость поля и т.д.);
 - *ФВ — константы пропорциональности в законах* и закономерностях, «естественно» вытекающие из законов: гравитационная постоянная, удельное сопротивление, коэффициент диффузии (теплопроводности, внутреннего трения) и т.д.
- Если критериальным признаком является наличие или отсутствие размерности, тогда все физические величины делятся на *безразмерные* и *размерные*. Безразмерными являются все относительные величины, например относительное удлинение, относительная диэлектрическая проницаемость и др. Ясно, что размерности одной и той же ФВ в различных системах величин могут оказаться различными. Поэтому размерность производной ФВ является ее относительной характеристикой, зависящей от выбора системы величин.
- Если группировать ФВ по признаку изменчивости (изменяется или не изменяется), тогда все физические величины можно разделить на три больших класса:
 - I. *Переменные физические величины.*
 - II. *Постоянные физические величины.*
 - III. *Физические величины, являющиеся постоянными при определённых условиях или допущениях.*

Рассмотрим каждый из этих классов ФВ подробнее. В каждом классе можно выделить подклассы.

К **классу I** относятся все основные величины, а также производные величины, выраженные определяющими уравнениями, то есть функциональными зависимостями через основные:

а) через прямо пропорциональную зависимость, например:

работа $A = Fg \cos(\mathbf{F}^{\wedge}\mathbf{r})$, магнитный поток $\Phi = BS \cos(\mathbf{B}^{\wedge}\mathbf{n})$ и др.;

б) через прямо и обратно пропорциональную зависимость, например:

давление $P = F / S$, мощность $N = A / t$, ускорение $a = v / t$ и др.;

в) через другие функции (степенную, логарифмическую и т.д.).

К **классу II** относятся постоянные физические величины, которые *по степени (уровню) общности* можно разделить на подклассы или группы, при этом они могут быть размерными и безразмерными.

1) универсальные постоянные физические величины, которые входят в фундаментальные физические законы как коэффициенты пропорциональности или являются характеристиками элементарных частиц и процессов микромира. Например гравитационная постоянная G в законе всемирного тяготения

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r_2^2}.$$

Константа определяется из закона так: G — это ФВ, численно равная силе, действующей между двумя телами единичной массы на расстоянии, равном единице.

К этой группе ФВ относятся: элементарный электрический заряд e , гравитационная постоянная G , постоянная k в законе Кулона, универсальная газовая постоянная R и др.

2) постоянные физические величины, символизирующие константы физических теорий: скорость света c , постоянная Авагадро N_A , постоянная Больцмана $k = R / N_A$, постоянная Планка h и др. Численные значения констант первой и второй групп определяются опытным путём и составляют содержание таблицы фундаментальных физических постоянных.

3) специфические постоянные величины, характеризующие узкий круг явлений и процессов, определенные свойства физических отдельных систем или веществ (например, красная граница фотоэффекта, критическая температура, температура Кюри, показатель адиабаты и др.).

4) постоянные, являющиеся производными от других постоянных, введенные для удобства применения. Например, диэлектрическая постоянная ϵ_0 появилась в результате того, что английский учёный Хевисайд в 1924 году предложил ввести число π в коэффициент пропорциональности k в законе Кулона, так как число π входит в множество формул для объемов и площадей различных фигур и решение многих электростатических физических задач упрощается (например, расчёт напряжённостей полей около заряженных тел по теореме Гаусса и др.). Хевисайд определил, что число π целесообразно ввести в знаменатель нового коэффициента. Таким образом, появился коэффициент пропорциональности в законе Кулона для вакуума в виде $k = 1/4 \pi \epsilon_0$. Отсюда высчитали значение

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Таким же образом возникла магнитная постоянная μ_0 из закона Ампера для параллельных токов и др.

К этой же группе относится постоянная Больцмана $k = R / N_A$; постоянная Планка в виде $h / 2\pi$ и др.

К классу III относятся ФВ двух видов:

а) **ФВ, отражающие свойства материалов и процессов и зависящие от свойств материалов, условий и среды протекания процессов.**

- В эту группу входят ФВ, являющиеся коэффициентами пропорциональности в законах или закономерностях. Например, коэффициент жёсткости пружины, удельное сопротивление проводников, удельная теплоёмкость веществ, коэффициент диффузии, коэффициент теплопроводности и др.

- В эту группу входят также ФВ, представляющие определения некоторых производных величин, например плотности однородного тела $\rho = \frac{m}{V}$; концентрации частиц $n = N / V$ и др. Данные ФВ также зависят от свойств материалов.

Постоянные этой группы составляют содержание многочисленных частных таблиц физических величин.

б) **ФВ, вытекающие из определительной формулы, но не являющиеся функциональными зависимостями.** Такие ФВ являются характеристиками определённых тел или частных (конкретных) систем (отражающие свойства среды, зависящие от определённых параметров системы, не входящих в определительную формулу ФВ).

Примеры: напряженность электростатического поля $E = F / q''$, потенциал $\phi = W / q''$. Рассмотренные величины не зависят от параметров, входящих в формулы (при увеличении в 10 раз величины пробного заряда q'' сила, действующая на заряд, и его энергия возрастут тоже в 10 раз, отношения останутся постоянными, но для данной точки поля и для конкретного заряда, создающего поле). Однако для других точек поля и для другой среды значения E и ϕ будут другими. К этой же группе относится ФВ — электроёмкость проводника $C = q / \phi$ и др.

в) **коэффициенты и относительные постоянные** (коэффициент трения, коэффициент полезного действия, относительная диэлектрическая

проницаемость, магнитная восприимчивость, коэффициент размножения нейтронов, коэффициент отражения и др.).

Рассмотрим классификацию производных ФВ, в основании которой лежит формальный признак — форма записи ФВ, отражающая простые арифметические действия — деление или умножение, т.е. *производные ФВ* получаются в результате операций деления или умножения. В этом случае ФВ делятся на два вида:

- ФВ, как произведение нескольких других ФВ

(схема такой ФВ:  =  ).

- ФВ, как отношение двух других ФВ

(схема ФВ:  =  / ).

Размер физической величины — это количественное содержание в данном объекте свойства, соответствующего понятию «физическая величина». Для сравнения размеров однородных величин вводится значение ФВ.

Значением физической величины называется оценка этой величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц. Например, 24 кг — значение массы некоторого тела.

3. Единицы измерения физических величин. Системы единиц физических величин

Следует различать систему ФВ от системы единиц ФВ.

Единица физической величины — это ФВ, которой по определению присвоено числовое значение, равное единице. Измерить физическую величину — это значит найти в результате проведенного эксперимента отношение этой величины к физической величине, принятой за единицу. В результате измерения получим числовое значение искомой величины, выраженное в определенных единицах.

В 1960 г. было принято решение о создании Международной системы единиц, которой было присвоено международное сокращенное наименование SI (Sistem International — международная система) или в русской транскрипции — СИ. Аббревиатура СИ при чтении произносится отдельно (Эс—И), а не вместе (СИ). При использовании этой аббревиатуры не

рекомендуется употреблять слово «система», так как оно уже входит в сокращенное наименование в виде буквы «С». Поэтому следует говорить и писать «единицы СИ», а не «единицы системы СИ».

В СИ основными единицами являются:

- 1) единица длины — метр (м);
- 2) единица массы — килограмм (кг);
- 3) единица времени — секунда (с);
- 4) единица силы электрического тока — ампер (А);
- 5) единица термодинамической температуры — кельвин (К);
- 6) единица силы света — кандела (кд);
- 7) единица количества вещества — моль (см. табл. 13.1).

Эти семь основных единиц СИ имеют удобные для практического использования размеры и широко применяются в различных областях науки и техники.

СИ содержит две дополнительные единицы: единицу плоского угла — радиан (рад) и единицу телесного угла — стерadian (ср). Эти единицы не входят в число основных, но вместе с тем они и не являются производными, так как их размеры не зависят от выбора основных единиц системы. Используя семь основных и две дополнительные единицы СИ, можно получить все производные единицы для измерения и выражения ФВ во всех разделах физики, а также во всех естественных науках и технике. Производные единицы СИ образуются с помощью уравнений связи между величинами определяющих уравнений, в которых числовые коэффициенты равны 1, при замене величин в этих уравнениях единицами СИ.

Наименования и обозначения основных, дополнительных и производных единиц установлены соответствующими решениями Генеральных конференций по мерам и весам. Производные единицы, если они не имеют специальных наименований, именуется через наименования соответствующих основных или других производных единиц, через которые они выражаются. Например, единица скорости — метр в секунду — выражена через две основные единицы: метр и секунду.

Следует различать понятия: ФВ, наименования ФВ, единицы ФВ, наименования единиц ФВ, обозначения, определения ФВ, определения единиц ФВ. Сравнительные различия этих понятий даны в таблице 13.1 по отношению к основным единицам СИ.

Таблица 13.1

Основные единицы СИ

ФВ		Единица			Определение
Наименование ФВ	Буквенное обозначение ФВ	Наименование единицы ФВ	Обозначение единицы ФВ		
			Международное	Русское	
Длина	l	метр	m	м	1 метр равен 1/650 763,73 длин волн в вакууме излучения, соответствующего переходу между уровнями $2p_{10}$ и $5d_5$ атома криптона-86
Масса	m	килограмм	kg	кг	1 килограмм равен массе международного прототипа килограмма
Время	t	секунда	s	с	1 секунда равна 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133
Сила электрического тока	I	ампер	A	A	1 Ампер равен силе неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н
Термодинамическая температура	T	кельвин	K	K	1 Кельвин равен 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки воды
Количество вещества	v	моль	mol	моль	1 моль равен количеству вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг. При применении моля структурные элементы должны быть одинаковыми
Сила света	J	кандела	cd	кд	1 кандела равна силе света, испускаемого с поверхности площадью $1/600\,000$ м ² полного излучателя в перпендикулярном направлении при температуре излучателя, равной температуре затвердевания платины при давлении 101 325 Па

Для обозначения единиц приняты *правила сокращенного обозначения* наименований единиц символами в виде одной, двух или трех, а иногда и четырех букв, входящих в наименование единиц.

Укажем наиболее существенные правила написания единиц ФВ:

1. Обозначения единиц, наименования которых образованы от фамилий ученых, пишутся с прописной (заглавной) буквы (например, ампер — А, ньютон — Н, паскаль — Па), обозначения всех остальных единиц — со строчной буквы (например, метр — м, секунда — с, кандела — кд и т.д.).

2. В тексте обозначения единиц ничем не выделяются, а пишутся как и все остальные буквы текста.

3. В обозначениях единиц точка как знак сокращения не ставится (за исключением тех случаев, когда единица стоит в конце предложения).

4. При написании обозначения единицы после числовых значений величин делается пробел. Причем переносить обозначение единицы на другую строку запрещается. Например: 50 Ом — правильно, 50Ом — неправильно; 15 °С — правильно, 15°С, 15° С — неправильно;

Исключение составляют знаки, поднятые над строкой, перед которыми пробелы не ставятся. Например, 20° или 20", но не 20 ° или 20 ".

5. Не допускается запись производных единиц ФВ в виде трёхэтажных дробей, то есть в записи применяется только одна черта (косая или прямая).

Пример: правильно: $\text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ или $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;

неправильно: $\text{Дж}/\text{кг}/\text{К}$ или $\frac{\text{Дж}}{\frac{\text{кг}}{\text{К}}}$.

При применении косой черты обозначения ФВ в числителе и знаменателе помещаются в одну строку, а в случае произведения обозначений в знаменателе последнее заключается в скобки.

Правильно: $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$

Неправильно: $\text{Дж}/\text{кг} \cdot \text{К}$

6. Не допускается комбинирование буквенных обозначений единиц с наименованиями единиц. Здесь имеется в виду следующее: нельзя для одних единиц приводить обозначения, а для других — наименования.

Правильно: 15 м/с

Неправильно: 15 м/секунду

7. При написании значений величин с указанием погрешностей решаются две формы записи:

$(12,3 \pm 0,1)$ м или $12,3 \text{ м} \pm 0,1 \text{ м}$.

Форма записи типа $12,3 \pm 0,1$ м не допускается.

8. Форма записи обозначений ФВ производных единиц ФВ:

$$[F] = [m] \cdot [a] = \text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2} = \text{Н}$$

9. Кроме температуры Кельвина (Т), допускается применять также температуру Цельсия (t), определяемую выражением $t = T - T_0$, где $T_0 = 273,15 \text{ К}$ по определению. Температура Кельвина выражается в кельвинах (К), температура Цельсия — в градусах Цельсия (обозначение международное и русское — °С). Разность температур Кельвина выражают в кельвинах. Разность температур Цельсия можно выражать как в кельвинах, так и в градусах Цельсия.

10. Десятичные кратные и дольные единицы образуются с помощью приставок, при этом необходимо соблюдать ряд правил, основные из которых изложены ниже:

— приставка и ее обозначение пишется слитно с наименованием единицы или ее обозначением: километр (км), гигаэлектронвольт (ГэВ);

— к единицам, представляющим собой произведение или отношение единиц (например, ньютон-метр, вольт на метр и т.д.), приставки присоединяются к первой единице, входящей в произведение или отношение.

4. Проблемы формирования у учащихся физических понятий

Формирование у учащихся физических понятий является важной задачей учителя, однако в её успешном решении существует ряд проблем.

Первая проблема связана с качеством учебных текстов. Выше указывалось, что важнейшим свойством научного текста является экономия языковых средств. Однако авторы учебников при определении физических понятий часто не руководствуются этим важнейшим принципом. «Раскрыть содержание понятия — значит, перечислить его существенные признаки, т.е. признаки, необходимые и достаточные для отличия данного предмета от сходных с ним предметов» (Современный словарь по педагогике, 2001, с. 362). К сожалению, в курсе физики часто можно встретить трудные для восприятия и запоминания определения понятий, в которых в

силу громоздкости сложно выделить существенные признаки. Трудны для понимания и запоминания формулировки некоторых физических законов. «Закон выражает определённый порядок причинной, необходимой и устойчивой связи между явлениями, повторяющимися существенные отношения, при которых изменение одних явлений вызывает вполне определённое изменение других» (Современный словарь по педагогике, 2001, с. 230). Как следует из определения, формулировка закона не должна содержать второстепенные дополнения, уточнения, которые делают её запутанной, «тяжеловесной» и трудной для запоминания.

Е.С. Кузьмина отмечает, что трудности понимания научного текста связаны с размером предложений и размерами словосочетаний, выражающих компоненты предложений (Кузьмина, 2002).

В качестве отрицательного примера она рассматривает формулировку закона Архимеда, которое содержит 27 слов, из них — 6 причастий: *«На тело, находящееся в жидкости, действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх, равная весу жидкости, вытесненной телом, и приложенная в точке, являющейся центром тяжести в вытесненном объёме»* (Кузьмина, 2002, с. 147). Кроме того, в формулировку включены второстепенные признаки — куда направлена сила, где находится точка приложения силы.

В пособии по физике О.Ф. Кабардина о первом законе Ньютона говорится так: «В каких же системах отсчёта наблюдается явление инерции, и существуют ли такие системы отсчёта? Ответ на этот вопрос даёт один из основных законов механики, который называется *первым законом Ньютона* (или законом инерции). *Существуют такие системы отсчёта, относительно которых поступательно движущиеся тела сохраняют свою скорость постоянной, если на них не действуют другие тела»* (Кабардин, 1996, с. 15).

Во-первых, конструкция этого предложения носит характер утверждения или постулата, а не закона, так как начинается со слов «существуют...». Во-вторых, многие учащиеся не понимают смысла этого закона, сформулированного в таком виде. Достаточно задать вопрос: «Что происходит с телом, если на него не действует сила (другие тела)?» Учащиеся часто дают однозначный ответ: «Оно находится в покое», забывая про равномерное прямолинейное движение. Сам И. Ньютон формулировал закон инерции просто и ясно: *«...всякое отдельно взятое тело, поскольку оно*

предоставлено самому себе, удерживает состояние покоя или равномерного прямолинейного движения» (Кудрявцев, 1982, с. 102).

Другой пример. Понятие одного моля в учебнике физики даётся так: *«1 моль — это количество вещества, в котором содержится столько же молекул или атомов, сколько атомов содержится в углероде массой 0,012 кг»* (Мякишев, 1994, с. 10). Это определение трудно для понимания и запоминания, так как в нем содержится еще определение числа Авогадро с использованием смысловой конструкции, обозначенной словосочетанием «столько же, сколько». Определение содержит излишнее растолковывание, и это делает определение также «тяжеловесным». Проще сначала дать определение числу Авогадро, чтобы учащиеся чётко уяснили, что в 12 граммах изотопа углерода C_{12} содержится число Авогадро частиц (т.е. $6 \cdot 10^{23}$). Тогда формулировка одного моля существенно упрощается и становится понятной: *1 моль — это количество вещества, в котором содержится число частиц, равное числу Авогадро.*

Второй проблемой является методологическая — плохая сформированность у учащихся представлений о физических понятиях. Результаты простейшего педагогического эксперимента показали, что учителя не ведут целенаправленную системную деятельность по формированию у учащихся физических понятий и не ставит перед собой такой цели.

Значительную часть определяемых понятий в курсе физики занимают ФВ, *выраженные формулами*. Респондентам — студентам вузов предлагалось выявить среди 30 формул законы (закономерности) или ФВ, отметить, к какому элементу знания относятся формулы, выбрав один из трёх ответов: 1) закон (З); 2) понятие о физической величине (ФВ); 3) сомневаюсь (табл. 13.2).

Опросник позволяет выявить сформированность понятий физических законах (З) и о физических величинах (ФВ). Так как предлагался выбор из трех ответов, вероятность отгадывания правильного ответа составляла 33,3%.

Уровень знаний респондентов, позволяющий классифицировать формулы на две категории — понятия о физических величинах и законах (к какой категории относятся те или иные формулы), — определялся следующим образом. Рассчитывался средний балл правильных ответов в группе, определялся коэффициент обученности респондентов.

Анкетирование проводилось среди студентов различных вузов: инженерно-физического факультета высоких технологий, механико-матема-

тического факультета УлГУ, факультета физики и информационных технологий МПГУ — 98 респондентов. Были опрошены также 30 учителей школ Ульяновской области, проходивших курсы переподготовки в Институте повышения квалификации. Результаты опроса показали следующее. Средний коэффициент обученности: 53,8 % — у студентов и 75 % — у учителей физики при вероятности отгадывания правильного ответа 33,3 %.

Таблица 13.2

Анкета студентов

Формула	ФВ — физическая величина; З — закон (закономерность)		
$p = m v$	П	3	Сомневаюсь
$A = F s \cos (F^{\wedge}s)$	П	3	Сомневаюсь
$F_{\text{тр}} = k N$	П	3	Сомневаюсь
$F_{\text{г}} = g m$	П	3	Сомневаюсь
$M = F l$	П	3	Сомневаюсь
$q = C \varphi$	П	3	Сомневаюсь
$p = q l$	П	3	Сомневаюсь
$Q = c m \Delta t^{\circ}$	П	3	Сомневаюсь
$p = I S$	П	3	Сомневаюсь
$\Phi = B S \cos (B^{\wedge}n)$	П	3	Сомневаюсь
$L = m v r$	П	3	Сомневаюсь
$\varphi = k q / r$	П	3	Сомневаюсь
$F \Delta t = m \Delta v$	П	3	Сомневаюсь
$F = B I / \sin a$	П	3	Сомневаюсь
$R = p l / S$	П	3	Сомневаюсь
$a = \Delta v / \Delta t$	П	3	Сомневаюсь
$E = F / q$	П	3	Сомневаюсь
$\Phi = L I$	П	3	Сомневаюсь
$\varphi = \Pi / q$	П	3	Сомневаюсь
$C = \varepsilon \varepsilon_0 S / d$	П	3	Сомневаюсь
$I = q / t$	П	3	Сомневаюсь
$\Phi = L I$	П	3	Сомневаюсь
$N = A / t$	П	3	Сомневаюсь
$\varepsilon = A^* / q$	П	3	Сомневаюсь
$P = F / S$	П	3	Сомневаюсь
$P = p g h$	П	3	Сомневаюсь
$N = U^2 / R$	П	3	Сомневаюсь
$\varepsilon = 3/2 k T$	П	3	Сомневаюсь
$P = n k T$	П	3	Сомневаюсь
$v = m / M$	П	3	Сомневаюсь

Результаты опроса свидетельствуют о том, что:

1. Учащиеся не умеют распознавать и разделять в совокупности формул законы (закономерности) и физические величины (какая формула выражает закон, а какая понятие о физической величине).

2. Учащиеся не понимают и не умеют определять физический смысл величин.

3. Учащиеся не понимают разницы в формулировке физической величины и закона (закономерности). Они не умеют формулировать физические законы (закономерности) как функциональные зависимости. Они не понимают и не умеют определять физический смысл констант пропорциональности в законах (закономерностях).

4. Учителя физики не ведут системную работу по формированию у учащихся системного подхода к понятию «ФВ».

5. Формирование у учащихся понятий о физических величинах методом фреймовых опор

5.1. Понятийное мышление

Деятельность по формированию понятий у учащихся способствует развитию у них понятийного мышления. Формирование понятийного мышления является важнейшей задачей интеллектуального развития личности учащегося. Понятийное мышление основывается на выделении существенных характеристик и отношений. В структуре понятийного мышления выделяются три логические операции (Ясюкова, 2002):

- 1) выделение существенного признака;
- 2) установление категориальной принадлежности, выделение класса;
- 3) осознание закономерных связей между явлениями.

При этом основным в становлении полноценного понятийного мышления считается развитие операции категоризации, так как «индивид переходит к оперированию объектами не как самостоятельными сущностями, а как представителями определённых родов и классов» (Ясюкова, 2002, с. 16). Овладеть понятийным мышлением, то есть видеть в первую очередь связи между объектами и явлениями (принципы, правила, закономерности), не просто. Проверить правильность понимания можно, предложив учащемуся задание, где правилом (принципом), устанавливающим связи, можно воспользоваться. «Применение будет адекватным, если у учащегося

сформировалась соответствующая понятийная структура, в рамках которой происходит идентификация объективных связей и отношений и легко осуществляется перенос принципа деятельности в другие аналогичные ситуации» (Ясюкова, 2002, с. 15).

В методике обучения физике выделяется три уровня усвоения понятия о физических величинах (Формирование понятий, 1983, с. 8).

1. *Качественный уровень* характеризуется тем, что учащиеся усваивают только основу введения понятия, дают его определение без знания формулы, указывают связь с другими понятиями.

2. *Количественный уровень* характеризуется знанием учащимися формулы величины, её единиц измерения. Ряд учащихся определяют понятие через отношение величин, образующих формулу.

3. *Общий уровень* характеризуется тем, что содержание понятия ученики «схватывают» многосторонне, во взаимосвязи, правильно сочетают взаимоотношение сторон, раскрывающих сущность изучаемых свойств, процессов и явлений.

Однако следует отметить расплывчатость названных критериев, что приводит к трудностям нахождения количественных показателей: как определить показатель, учитывающий, насколько многосторонне схватывают ученики содержание понятия (п. 3). Не понятно, как ученики могут формулировать величины без знания формул (п. 1).

В зависимости от происхождения (способа получения) большинство ФВ подразделяются на 2 типа:

1. ФВ вводятся учёными «искусственно» для описания физических явлений и процессов. Условно назовем этот вид ФВ «тип I». При этом ФВ этого типа делятся по форме записи еще на 2 вида: а) ФВ как произведение других ФВ; б) ФВ как отношение двух других ФВ.

2. ФВ как константы пропорциональности в законах. Условно назовем этот вид ФВ «тип II».

Рассмотрим наиболее эффективные способы формирования понятий о физических величинах обоих типов.

5.2. Способы формирования понятий о ФВ I типа

а) Обобщённый план

При формировании понятий о ФВ у учащихся рекомендуется использовать обобщённый план изучения ФВ как средство и ООД-инструк-

цию (Методика преподавания физики в 8—10 классах средней школы. Ч. 1, 1980, с. 23):

1. Указать, что характеризует данная ФВ.
2. Прочитать, осмыслить определение величины.
3. Уяснить, какая это величина — основная или производная.
4. Если величина производная, записать определительную формулу.
5. Раскрыть физический смысл величин, входящих в определительную формулу.
6. Определить, скалярная это величина или векторная.
7. Установить единицу измерения данной ФВ в СИ.
8. Указать основные способы измерения величины.

Наиболее эффективно происходит формирование понятий о ФВ и законах с помощью обобщенного плана, если представить его в схемном виде или в виде таблицы и раздать учащимся в качестве опоры (см. рис. 13.1).

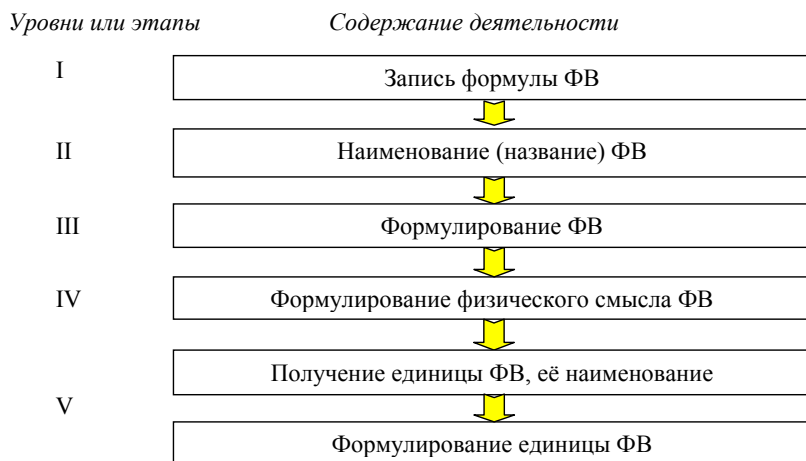


Рис. 13.1. Обобщённый план изучения ФВ в виде схемы

Изложенный выше подход к изучению ФВ имеет недостатки:

- План лишь указывает, *что* надо сказать и в какой последовательности, но он не помогает ученику, *как* сказать.

- Рассказ по плану возможен, если ученик предварительно выучил материал, а учитель хорошо его объяснил.

- План не может быть использован для освоения ФВ II-го типа.

б) Формирование понятий о ФВ как произведении других ФВ посредством фреймовых схем

Фреймовый подход с помощью инструкций — фреймовых схем позволяет интенсивно и с высокой эффективностью формировать у учащихся навыки формулирования ФВ (Гурина, 2007, 2008, 2009).

Рассмотрим сначала ФВ, определяемые через произведение нескольких других физических величин и способ их изучения с помощью фреймовых схем.

ФВ, определяемые через произведение нескольких других физических величин: механическая работа ($A = F r \cos(\hat{F}r)$), импульс ($p = m v$), магнитный поток $\Phi = B S \cos(\hat{n}S)$, момент силы и др. имеют стереотипную форму записи, характерную для операции умножения и которую можно изобразить в виде геометрических символов в таком виде:

$$\square = \bigcirc \Delta \diamond \quad (13.2)$$

Здесь геометрические фигуры являются слотами — пустыми окнами, в которые помещаются обозначения (буквенные выражения) ФВ, а сама схема — каркасом формулы. Сконструируем фреймовую схему-опору сценарного типа на основании каркаса формулы (13.2):

- добавим ключевые словосочетания, входящие в формулировку ФВ;
- достроим каркас схемы, добавив в качестве иерархических этажей этапы, раскрывающие содержание ФВ (физический смысл ФВ, единицу ФВ, наименование единицы ФВ, формулирование единицы ФВ).

Схема 1 (рис. 13.2) позволяет развернуть ответ о любой ФВ такого вида по определённому жёсткому сценарию.

Схема 1
ФВ как произведение других величин

1. Каркас формулы:

$$\square = \circ \Delta \diamond$$

2. Каркас формулировки:

\square — физическая величина, равная произведению \circ , Δ и \diamond .

3. Физический смысл понятия \square :

\square — ФВ, численно равная \circ при $\Delta = 1$ и $\diamond = 1$

4. Наименование единицы ФВ: $[\square] = [\circ] [\Delta] [\diamond]$.

5. Единица ФВ: $1[\square] = 1[\circ] 1[\Delta] 1[\diamond]$

Рис. 13.2. Фреймовая схема-сценарий для изучения ФВ I типа (ФВ как произведение других величин)

в) Формирование понятий о ФВ как отношении других ФВ посредством фреймовых схем

Схема-опора 2 используется для обучения пониманию и формулированию ФВ, выраженных формулами в виде отношения двух других ФВ, например, давления $P = F / S$, мощности $N = A / t$, напряженности электрического поля $E = F / q$, потенциала $\varphi = A_{\infty} / q$, емкости $C = q / \varphi$ и др. Стереотипность в форме записи, которая отражает действием деления.

Все приведённые выше формулы можно изобразить в виде одной схемы из знаковых символов — пустых окошек разной формы или одинаковой формы, но разного цвета, в которые помещаются буквенные выражения ФВ:

$$\square = \frac{\circ}{\Delta} \tag{13.3}$$

Схема 2 (рис. 13.3) отражает структуру формул с общим формальным признаком, которым является операция деления двух других ФВ.

Схема 2
ФВ как отношение двух других величин

1. Каркас формулы:

$$\square = \frac{O}{\Delta}$$

2. Каркас формулировки:

\square — физическая величина, равная отношению O к Δ .

3. Физический смысл \square :

\square — ФВ, численно равная O , если $\Delta = 1$ (ед. вел.)

4. Наименование единицы ФВ: $[\square] = \frac{[O]}{[\Delta]}$

5. Единица ФВ: $1[\square] = \frac{1[O]}{1[\Delta]}$

Рис. 13.3. Фреймовая схема-сценарий для изучения ФВ I типа
(ФВ как отношение двух других величин)

В результате работы со схемами 1 и 2 у учащихся формируются следующие умения:

1. Давать определение физической величины.
2. Определять физический смысл изучаемого понятия.
3. Определять наименование единицы физической величины $[\square]$.
4. Определять единицу измерения изучаемой физической величины в системе СИ: $1[\square]$.
5. Самостоятельно применять умения к новой ситуации.

Схемы включают пункты обобщённого плана, отражающего последовательность соответствующих умственных действий.

Формулы для закрепления умственных действий при работе со схемами приведены в таблице 13.3.

Схема 3 является частным случаем схемы 2 и применяется для обучения учащихся формулированию и пониманию различных физических коэффициентов (рис. 13.4).

Формулы для закрепления умственных действий

К схеме 1	К схеме 2
$p = m v$ — импульс $A = F s \cos (F s)$ — работа $M = F l$ — момент силы $p = q l$ — дипольный момент $p = I S$ — магнитный момент контура $\Phi = B S \cos (B n)$ — магнитный поток $L = m v r$ — момент импульса $F t$ — импульс силы	$a = v / t$ — ускорение $E = F / q$ — напряженность $\varphi = \Pi / q$ — потенциал $I = q / t$ — сила тока $N = A / t$ — мощность $\nu = N / t$ — частота $\varepsilon = A^* / q$ — ЭДС $P = F / S$ — давление

Схема №3

1. Каркас формулы:

2. Каркас формулировки:

— физическая величина, равная отношению к

3. Физический смысл коэффициента:

= при = 1

или показывает, какую часть от целого составляет величина

Рис. 13.4. Схема-фрейм для обучения формулированию коэффициентов

6. Формирование у учащихся понятий о физических законах и физических величинах II типа как коэффициентов пропорциональности в законах

6.1. Формирование у учащихся понятий о физических законах, выражающих прямо пропорциональную зависимость, и о ФВ II типа как коэффициентах пропорциональности в законах

Ряд физических законов, закономерностей, выраженных формулами, имеет стереотипную математическую форму записи, которую формально можно изобразить в виде знаковых символов в таком виде:

(13.4)

С коэффициентом пропорциональности ☀ при переходе к равенству схема приобретает вид:

$$\square = \text{☀} \circ \Delta \diamond \quad (13.5)$$

Возможна другая визуализация — в виде фигур одинаковой формы, но разного цвета:

$$\square \sim \blacksquare \text{ } \square \text{ } \square \text{ } \text{или} \text{ } \square = \text{☀} \blacksquare \text{ } \square \text{ } \square$$

В данную схему укладываются: закон Гука — $F \sim |\Delta x|$, закон Ома — $I \sim U$, закон Джоуля–Ленца — $Q \sim I^2 R t$, закон Фарадея для электролиза — $m \sim I t$, закон Ампера — $F \sim I I \sin \alpha$ и многие другие законы и закономерности. Обе схемы отражают структуру формул с общим формальным признаком, которым является прямая пропорциональная зависимость величины \square от величин \circ, Δ, \diamond .

Формулировка закона (закономерности) имеет стереотипную конструкцию предложений: величина \square прямо пропорциональна величине \circ , величине Δ и величине \diamond (с обязательным применением ключевых словосочетаний «физическая величина», «прямо пропорциональна»).

Схема-опора 4 (рис. 13.5) используется при изучении законов (закономерностей), имеющих форму записи (13.5). Примеры приведены в таблице 13.4.

Таблица 13.4

Формулы законов и закономерностей

Формула	Коэффициент пропорциональности ФВ типа II
	<i>К схеме 4</i>
$F_{\text{тр}} = k N$	где k — коэффициент трения
$F = g m$	где g — ускорение свободного падения: $g = 9,8 \text{ м/с}^2$
$F = k x $	закон Гука, где k — коэффициент жёсткости
$Q = L m$,	где L — удельная теплота плавления
$q = C \varphi$, $q = C U$	где C — электроёмкость
$I = G U$	закон Ома, где G — проводимость, $R = 1 / G$
$m = k I t$	закон Фарадея, где k — электрохимический эквивалент
$F = B I l \sin \alpha$	сила Ампера, где B — магнитная индукция
$\Phi = L I$	где L — индуктивность

Схема 4

Прямо пропорциональная зависимость

$$\square \sim O$$

переход к равенству:

$$\square = * O$$

$$\square \sim O \Delta \diamond$$

переход к равенству:

$$\square = * O \Delta \diamond$$

где $*$ = const (коэффициент пропорциональности).

1. Каркас формулировки закона:

\square прямо пропорциональна O (или O, Δ, \diamond).

2. Физический смысл константы пропорциональности:

$*$ — физическая величина, численно равная \square ,

если $O = 1$ ($O, \Delta, \diamond = 1$) (единицы величины)

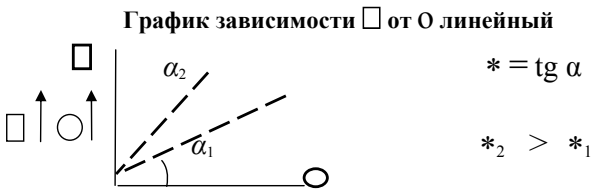
3. Наименование единицы величины константы пропорциональности:

$$[*] = \frac{[\square]}{[O] [\Delta] [\diamond]}$$

4. Единица величины константы пропорциональности равна:

$$1[*] = \frac{1[\square]}{1[O] 1[\Delta] 1[\diamond]}$$

5. Графическое выражение закона:



6. Работа с графиком.

Математический смысл коэффициента пропорциональности $*$:

- коэффициент пропорциональности численно равен тангенсу угла наклона прямой к оси абсцисс;
- $*$ не зависит от \square и от O ;
- $*$ может зависеть от формы, размеров, материала, свойств среды и др.

Рис. 13.5. Фреймовая схема для изучения физических законов и ФВ II типа

6.2. Формирование у учащихся понятий о физических законах, выражающих обратно пропорциональную зависимость, и ФВ II типа как коэффициентов пропорциональности в законах

Ряд физических законов, закономерностей, выраженных формулами, имеет стереотипную математическую форму записи, которую формально можно изобразить в виде знаковых символов в таком виде:

$$\boxed{\square \sim \frac{\mathbf{O}}{\Delta}} \qquad \boxed{\square = \star \frac{\mathbf{O}}{\Delta}} \qquad (13.6)$$

где \star — коэффициент пропорциональности.

Возможна другая запись, например, в виде фигур одинаковой формы, но разного цвета. Схемы (13.6) отражают структуру формул с общим формальным признаком, которым является прямая пропорциональная зависимость величины \square от величины \mathbf{O} и обратно пропорциональна величине Δ .

При этом формулировка закона (закономерности) подчинена определенной синтаксической структуре и имеет известную стереотипную конструкцию предложений: **величина \square прямо пропорциональна величине \mathbf{O} и обратно пропорциональна величине Δ** (с обязательным применением ключевых словосочетаний «физическая величина», «прямо пропорциональна», «обратно пропорциональна»). На рисунке 13.6 представлена подробная схема 5. В данную схему укладываются формулировки законов всемирного тяготения, Кулона, Ампера для параллельных токов и многие другие:

$R = \rho l / S$ — зависимость сопротивления проводника R от длины l и площади поперечного сечения S ;

$E = k \frac{q}{r^2}$ — зависимость величины напряжённости поля точечного заряда E от величины этого заряда и расстояния между зарядом и точкой, в которой определяется напряжённость ($k = 9 \cdot 10^9 \text{ Нм}^2 / \text{Кл}^2$);

$\varepsilon_s = -L \Delta I / \Delta t$ — зависимость величины ЭДС самоиндукции, формируемой в контуре от скорости изменения силы тока в контуре;

$C = \varepsilon \varepsilon_0 S / d$ — зависимость ёмкости конденсатора от площади пластин и расстояния между ними и т.п.

Схема 5

Прямо и обратно пропорциональная зависимость

$$\square \sim \frac{\bigcirc}{\Delta} \qquad \square = \star \frac{\bigcirc}{\Delta}$$

где $\star = \text{const}$ — коэффициент пропорциональности

1. Каркас формулировки:

\square прямо пропорциональна \bigcirc и обратно пропорциональна Δ

2. Физический смысл константы пропорциональности:

\star — физическая величина, численно равная \square , если $\bigcirc = 1$ и $\Delta = 1$

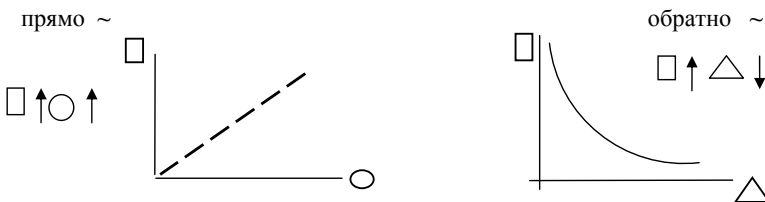
3. Наименование единицы величины константы пропорциональности:

$$[\star] = \frac{[\square] [\Delta]}{[\bigcirc]}$$

4. Единица величины константы пропорциональности равна :

$$1[\star] = \frac{1[\square] 1[\Delta]}{1[\bigcirc]}$$

5. Графическое выражение закона:



6. Работа с графиком:

- график зависимости \square от \bigcirc линейный;
- график зависимости \square от Δ — гипербола;
- \star не зависит от $\Delta, \bigcirc, \square$

Рис. 13.6. Фреймовая схема для изучения прямо и обратно пропорциональных зависимостей

В таблице 13.5 приведены формулы, которые учитель использует для тренинга учащихся и контроля уровня сформированности понятий о законах такой формы записи и о ФВ II типа — константах пропорциональности в законах.

Таблица 13.5

**Формулы законов и закономерностей к схеме 5,
константы пропорциональности ФВ типа II**

<i>К схеме 5</i>	
$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$	— закон всемирного тяготения, где $G = 6,6 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2/\text{кг}^2$
$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$	— закон Кулона, где $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Нм}^2/\text{Кл}^2$
$F_0 = k \frac{I_1 I_2}{r}$	— закон Ампера, где $k = F = 2 \cdot 10^{-7} \text{ Нм}/\text{А}^2$
$\varphi = k \frac{q}{r}$	— потенциал точечного заряда, где $k = F = 9 \cdot 10^9 \text{ Нм}^2/\text{Кл}^2$

Наблюдения показали: использование фреймовых схем 1—5 способствует формированию специфических речевых умений, повышению эффективности обучения: учащиеся перестают бояться формул, они «проговаривают» любую формулу и свободно раскрывают их физический смысл.

В результате работы со схемами 4 и 5 у учащихся формируются следующие умения:

1. Формулировать закон (закономерность).
2. Определять физический смысл константы пропорциональности.
3. Определять наименование единицы величины константы пропорциональности и единицу величины константы пропорциональности в СИ.
4. Изображать графики, отражающие закон (закономерности).
5. Объяснять математический смысл константы пропорциональности в законе, от каких параметров не может, а от каких может зависеть константа пропорциональности.
6. Самостоятельно применять умения к незнакомой ситуации.

По схемам 1—5 легко установить уровни усвоения понятий о ФВ I и II типов и оценить учащихся по 5-балльной системе (рис. 13.7).

Уровни усвоения понятия о физических величинах как системных объектах по схемам 1—5			
<p><i>Низкий</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • знание формулы; • знание ФВ, входящих в формулу, их названий <p>Оценка 2</p>	<p><i>Средний</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • знанием формулы; • определение ФВ; • определение единицы её измерения. Проговаривание этапов 1—4 (без графиков в схемах 4 и 5 и их пояснений) <p>Оценка 3</p>	<p><i>Выше среднего</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • характеризуется тем, что ФВ воспринимают как системный объект. Проговаривание этапов схем 1—5 (включая построение графика без его объяснения) <p>Оценка 4</p>	<p><i>Высокий</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • характеризуется тем, что ФВ воспринимают как системный объект. Проговаривает все этапы схем 1—6, включая построение графика закономерности (закона) и объяснение графиков <p>Оценка 5</p>

Рис. 13.7. Оценка усвоения знаний о ФВ

Педагогический эксперимент, проводимый в ряде школ г. Ульяновска и в УлГУв 2002—2004 гг. (общее число респондентов — около 700) показал, что, обученность формулированию ФВ и законов и пониманию их физического смысла больше в разы (2—3 раза), а обученность в формулировании и раскрытии физического смысла констант пропорциональности в законах больше в десятки раз при использовании фреймового метода в экспериментальных группах по сравнению с контрольными группами, где фреймовые схемы не применялись (Гурина, 2007, 2008, 2009).

Библиография

1. Болсун А. И., Вольштейн С. Л. Единицы физических величин в школе. Кн. для учителя. — Минск : Нар. Асвета, 1883. — 95 с.
2. Гурина Р. В. Подготовка учащихся физико-математических классов к будущей профессиональной деятельности в области физики : моногр. — Ульяновск : ЗАО «МДЦ», 2009. — 394 с.
3. Гурина Р. В., Ларина Т. В. Теоретические основы и реализация фреймового подхода в обучении : моногр. : в 2 ч. Ч. II. Естественно-научная область знаний: физика, астрономия, математика / под ред. Р. В. Гуриной. — Ульяновск : УлГУ, 2008. — 264 с.

4. *Гурина Р. В., Соколова Е. Е., Литвинко О. А.* Фреймовые опоры : методическое пособие / под ред. Р. В. Гуриной. — М. : Народное образование ; НИИ школьных технологий, 2007. — 96 с.
5. *Кабардин О. Ф.* Физика : учеб. пособие для учащихся. — 4-е изд. — М. : Просвещение : АО «Учеб. лит.», 1996. — 367 с.
6. *Коган И. Ш.* Системы физических величин и системы их единиц — независимые друг от друга понятия. — URL : <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8792.html>.
7. *Кубрякова Е. С., Демьянков В. В., Панкрац Ю. Г., Лузина Л. Г.* Краткий словарь когнитивных терминов / под общ. ред. Е. С. Кубряковой. — М. : Филологич. фак-т МГУ им. М.В. Ломоносова, 1996. — 245 с.
8. *Кудрявцев П. С.* Курс истории физики : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физическим спец. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Просвещение, 1982. — 448 с.
9. *Кузьмина Е. С.* Имплицидная предикативность научного текста : моногр. — М. : Изд-во РУДН, 2002. — 200 с.
10. *Лотте Д. С.* Основы построения научно-технической терминологии. — М., 1961.
11. Методика преподавания физики в 8—10 классах средней школы. Ч. 1 / В. П. Орехов, А. А. Усова, И. К. Турышев и др. ; под ред. В. П. Орехова, А. В. Усовой. — М. : Просвещение, 1980. — 320 с.
12. *Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б.* Физика : учеб. для 10 класса средней школы. — 3-е изд. — М. : Просвещение, 1994. — 222 с.
13. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка. — М. : Азбуковник, 1997.
14. Современный словарь по педагогике / сост. Е. С. Рапацевич. — Минск : Современное слово, 2001. — 928 с.
15. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. Е. Важеевская и др. ; под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. — М. : Издательский центр «Академия», 2000. — 368 с.
16. *Усова А. В.* Психолого-педагогические основы формирования у учащихся научных понятий : учеб. пособие к спецкурсу. — Челябинск : ЧГПИ, 1986. — 84 с.
17. *Усова А. В.* Теория и методика обучения физике в средней школе. — М. : Высш. шк., 2005. — 303 с.
18. Формирование понятий о физических величинах в курсе физики первой ступени : методические рекомендации для учителей физики средней школы. — Челябинск : ЧГПИ, 1983. — 22 с.
19. *Ясюкова Л. А.* Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (IST) : методическое руководство. — СПб. : «ИМАТОН», 2002. — 80 с.

Лекция 14

ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ КЛАССОВ

1. *Воспитание: общие понятия и сведения*
2. *Ценности и их роль в жизни человека.*
3. *Организация профессионально ориентированного воспитания учащихся в физико-математических классах.*
4. *Методы и формы воспитания учащихся профильных физико-математических классов.*
5. *Воспитание мотива достижения цели.*
6. *Развитие личности учащегося.*
 - 6.1. *Структура личности.*
 - 6.2. *Теория черт личности.*
 - 6.3. *Типы характера по Фромму.*
 - 6.4. *Проблемы коллектива в классе. Изгой.*
7. *Школьные типы личности.*
8. *Астрономия — дисциплина, формирующая идеологию молодого поколения.*

1. Воспитание: общие понятия и сведения

Под воспитанием понимается целенаправленное воздействие на мотивационно-ценностную сферу учащегося, которую формируют потребности, ценности, мотивы, установки (Поляков, 1996). Воспитание также рассматривается как управление процессом развития личности через создание благоприятных условий (Григорьев, 2002) и как передача «общественно-исторического опыта новым поколениям с целью подготовки их к общественной жизни и производительному труду» (Современный словарь по педагогике, 2001, с. 84).

Современная педагогика подразделяет воспитание на следующие виды: гражданское, нравственное, патриотическое и интернациональное, правовое, трудовое, физическое, экологическое, экономическое, эстетическое (рис. 14.1).

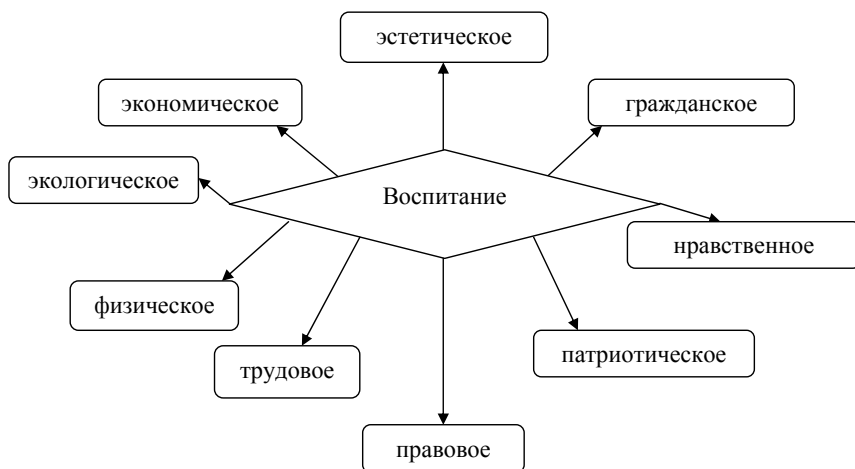


Рис. 14.1. Виды воспитания в современной педагогике

Утрата идеалов коммунизма и его основного свода нравственных заповедей — морального кодекса строителя коммунизма — заставляет педагогов изыскивать воспитательные возможности в других областях общественного знания. Например, школам Калмыкии предлагается строить систему воспитания на ценностях буддизма — одной из мировых религий. Б.С. Гершунский считает, что только Образованию суждено стать истинной Религией будущего. «Именно в этом смысле Школа — Храм, а подлинное вероформирующее Образование — Религия» (Гершунский, 2002 с. 225).

На чём основывается воспитательная деятельность учителя физики?

Традиционно отечественная педагогическая наука разделена на две ветви — теорию обучения и теорию воспитания. В настоящее время подготовка учащихся ФМК рассматривается в единстве обучения и воспитания. Обучение и воспитание — две стороны «одной медали», неразрывно связанные между собой. В профильном классе эта связь имеет свои особенности. Особенностью воспитательного процесса в профильном классе должна быть его профессиональная направленность. Профессионально ориентированное воспитание (ПОВ) учащихся в ФМК рассматривается как общественно-исторический опыт, передаваемый учащимся и осваиваемый ими в процессе образовательной деятельности, как подготовка к вступлению в профессиональную сферу.

Основным принципом организации воспитательного процесса является *принцип воспитывающего обучения (ВО)*, который утверждает, что правильно организованное обучение является мощным средством нравственного воспитания. Воспитание в обучении — вот смысл ВО. Понятие «воспитывающее обучение» введено немецким педагогом И.Ф. Гербартом, который утверждал: «Обучение без нравственного образования есть средство без цели, а нравственное образование (или образование характера) без обучения есть цель, лишённая средства» (Герbart, 1906). Физика и астрономия несут в себе огромные резервы воспитательного воздействия на формирование мировоззрения, глобального сознания, научного мышления.

Задачами воспитания учителя физики, таким образом, выступает формирование профессионально-личностных качеств и ценностей: *воспитания* таких качеств личности учащихся ФМК, как *ответственность* за последствия результатов исследований и открытий в области физики и *уверенность* в правильности своих действий (выбора методов, постановки задач и пр.), а также мотивационно-ценностное отношение к человеческой цивилизации, к жизни на Земле, к Миру.

2. Ценности и их роль в жизни человека

Ценности представляют собой предмет устремлений человека, являются важнейшим моментом смысла его жизни. Высшие духовные ценности играют важную роль в формировании того или иного вида мировоззрения.

В научной литературе отмечается, что из всей массы установок личности выделяются те, которые носят ценностный характер, представляют собой ценности или ценностные ориентации, определяющие, что в жизни является наиболее важным для человека, обладают для него личностным смыслом, и поэтому, учитывая индивидуальную ситуацию человека, определяют его жизненные цели, «генеральную жизненную линию» индивида.

Классификация ценностей:

1) Витальные — жизнь, здоровье, физическое и духовное благосостояние, качество жизни.

2) Социальные — социальное положение и благополучие, социальное равенство, личная независимость, профессионализм, комфортная работа.

3) Политические — свобода слова, гражданские свободы, правопорядок, законность, безопасность.

4) Моральные — добро, честность, долг, бескорыстие, порядочность, верность, любовь, дружба, справедливость.

5) Религиозные — Бог, божественный закон, вера, спасение, благодать, ритуал, Священное Писание и Предание.

6) Эстетические — красота, стиль, гармония, следование традициям, культурная самобытность.

Как регуляторы поведения личности, ценности оказывают влияние на ее поведение, общение и деятельность. Осознанная система ценностей как совокупность ценностных установок составляет *ценностные ориентации* личности. Они формируются в процессе усвоения практики, социальных норм и требований своего времени и тех социальных групп, в которые личность оказывается включенной. Ценностные ориентации подкрепляются и корректируются жизненным опытом индивида.

Потребности являются исходной движущей силой активности человека, источником мотива и выражаются как состояние неудовлетворенности. Потребность становится внутренним *мотивом* деятельности, ее побудителем. *Внутренние* мотивы определяются личностными качествами учащегося, его способностями. *Внешние мотивы* — это социальные мотивы (престижность будущей профессии, престижность учёбы в гимназии, лицее и т.п.). Эти мотивы побуждают школьника к учебной деятельности. Деятельность всегда предметна и мотивирована — непредметной, немотивированной деятельности не существует.

Наряду с потребностями источником становления мотива являются *ценности*. Если потребность — это сила, исходящая от человека как индивида, то личностная ценность — это сила, имеющая свое начало в культуре. Ценности присваиваются и «живут» в личности как в виде понятий, так и в виде образов. То есть ценности могут иметь как рационалистический характер (опираться на логическое обоснование), так и иррационалистический (основываться на верованиях, аналогиях, мифах).

Важным понятием мотивационно-ценностной сферы (МЦС) является *установка*, которая описывает ограничения, предрасположенности в отношении развертываемой деятельности. Установки — механизмы, включающиеся по отношению ко всем элементам ситуации, в которой разворачивается деятельность. Для познавательной деятельности это предрас-

положенность к определенному восприятию источника знаний (в том числе педагога), к предполагаемому познаваемому содержанию, к предлагаемым способам работы, к себе как субъекту познания.

Установки в отношении будущих ожидаемых событий, взаимодействий, поведения людей описываются понятиями «ожидания» и «экспектации». Школьные ожидания — это есть не что иное, как личностная позиция школьника, это интегративное образование, включающее эмоционально-оценочное состояние, субъективные ориентации (мотивы, потребности, установки, интересы, убеждения), приобретенные в процессе жизнедеятельности в отношении учителей-предметников, обучения, классного руководителя, одноклассников, внеклассной деятельности (Поляков, 1996).

Психологи в *структуре личности* выделяют:

- направленность личности как отношение человека к действительности, которая включает систему взаимодействующих интересов, потребностей, идейных и практических установок (Ковалёв, 1970);
- опыт личности, включающий направленность личности, преобразовательные, познавательные, эстетические, коммуникативные качества (Леднёв, 1989);
- систему отношений личности к действительности (Мясищев, 1957).

Личность определяется «тем, что она знает, что и как она ценит, что и как она создает, с кем она общается...» (Каган, 1974, с. 262).

Известно, что мотивы и ценности составляют *аксиологический* компонент мировоззрения (Стёпин, 2007), следовательно, это составляющая мировоззрения, формирующаяся в результате *воспитания*.

Мотивационно-ценностное отношение к Миру, отражающее персональную ответственность за деятельность и последствия научных исследований и открытий в области физики, является основой этической компетентности будущего физика — выпускника ФМК.

3. Организация профессионально ориентированного воспитания учащихся в физико-математических классах

Система профессионально ориентированного воспитательного процесса учащихся ФМК включает:

- цели, принципы (организационно-педагогические, дидактические);

- содержание воспитания; деятельностный блок (направления, механизмы реализации, методы, средства, формы);
- условия эффективного воспитательного процесса;
- результативность воспитательного процесса (рис. 14.2).

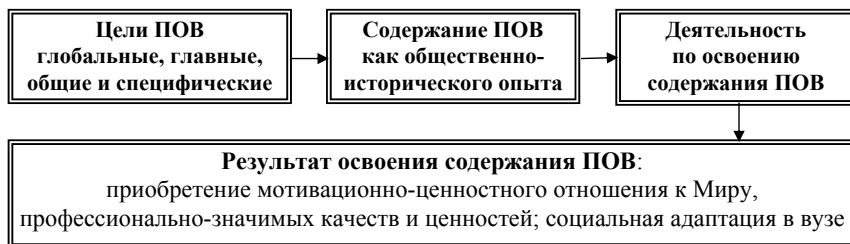


Рис. 14.2. Система POV в ФМК

• Цели POV.

В соответствии с иерархией целей *глобальной общей* социокультурной воспитательной целью, стоящей перед учителем физики, является формирование всесторонне развитого человека, гармонической нравственной личности через активизацию внутренних возможностей учащегося.

Главными (базовыми) общими целями являются:

- формирование общей культуры;
- интеллектуальное развитие учащихся.

Специфическими целями являются:

- формирование у учащихся таких ценностей, как постижение истины, стремление к творчеству, познанию тайн природы, постижение научной физической картины мира и т.п.;
- формирование глобального, «космического» мышления;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к Миру;
- воспитание у учащихся *мотива достижения цели*, потребностей и мотивов к самообразованию в области физики, к максимальному развитию профессионально-личностных качеств и творческих способностей.

• **Принципы воспитания учащихся физико-математических классов** включают в себя *общие и специфические*.

Среди **общих** главными (базовыми, основополагающими) являются принципы: *демократичности воспитания; гуманизации; природосообразности*, предполагающий учёт половой и возрастной дифференциации и

дифференциации по природным задаткам; *индивидуализации*; акцент на *самовоспитание*.

Среди **специфических** главными выделены принципы:

– *профессиональной ориентации воспитательного процесса* — выбор специфических методов, форм, средств, согласующихся с интересами учащихся ФМК;

– *воспитывающего обучения (ВО)*, который рассматривает обучение как средство нравственного воспитания.

• **Содержание профессионально ориентированного воспитания как общественно-исторический опыт**

Содержание воспитания рассматривается в педагогике как общественно-исторический опыт, передаваемый учащимся и осваиваемый ими в процессе обучения.

Содержание ПОВ учащихся ФМК включает:

I. Совокупность профессионально-личностных характеристик выпускника ФМК:

общих — дисциплинированность, ответственность, организованность, настойчивость в достижении целей, аккуратность и др.;

специфических — наличие основ информационной и исследовательской культуры, научного мировоззрения, специфических коммуникативных качеств (общение с помощью языка формул), «космического» мышления; любовь к творчеству, эксперименту; ответственность за судьбу цивилизации.

II. Система профессионально-этических знаний, умений: знание основ общей и профессиональной культуры; система этических умений в соответствии с кодексом поведения в социуме.

III. Система профессионально-значимых ценностей, убеждений.

Ценностями выпускника ФМК являются: человеческая цивилизация, физика как наука и как область познания, творчество в области физики, технический прогресс, идеи и т.п. *Убеждения* — это установки, определяющие идейность личности, уверенность в истинности и ценности норм, принципов, правил и идеалов. Для физика это уверенность в истинности научных суждений, законов, современной физической картины мира.

Исследование *профессионально-личностных ценностей* выпускников профильных ФМК при вузах, проведенное с помощью анкеты «Почему Вы выбрали данную профессию?», выявило, что более всего они ценят по-

лучение глубоких знаний по профилю (80 %), формирование научного мировоззрения и современной картины мира (65 %), развитие умений творчески мыслить, воображать, творить (44 %).

IV. Система отношений личности включает в себя следующие отношения:

– *производственные* — деловые отношения;
– *мотивационно-ценностные (общего характера* — к Миру, людям, общечеловеческим проблемам, *специфические* — к профессиональной деятельности физика, к науке и научным открытиям, к ответственности за судьбу человечества на нашей планете и др.);

– *эмоционально-волевые* в отношении поставленной цели, раскрытия сущности непознанных физических явлений и т.п. (волевая регуляция деятельности, волевые свойства личности — целеустремлённость, решительность, выдержка, мужество, терпение, настойчивость и др.).

4. Методы и формы воспитания учащихся профильных физико-математических классов

К *общим*, не связанным со специализацией, относятся методы:

– общие коммуникативные методы воспитания: *беседа, убеждение, дискуссия, лекция, поощрение, наказание;*

– суггестопедический метод (через эмоциональное внушение в активном состоянии посредством авторитета учителя (Лозанов, 1981);

– воспитание личным примером учителя-предметника;

– создание учителем *любых* ситуаций успеха для каждого ученика ФМК (успешность в учёбе, победа в конкурсах различного профиля — физических, технических, художественных, спортивных и т.д.; поощрение *любого* успеха). Ситуация успеха — средство борьбы с негативными установками — страхом поражения, боязнью неудачи, которые могут привести к развитию синдрома «выученной беспомощности».

Специфические методы и формы воспитания осуществляются:

1) через освоение содержания курса физики, астрономии, космологии, исследовательских лабораторных работ физического практикума — формирование научного мировоззрения, глобального мышления, мотивационно-ценностного отношения к Миру, элементов исследовательской культуры;

2) через выполнение творческих проектов, участие в творческих курсах (конференциях, технических выставках, олимпиадах) — воспитание основ исследовательской культуры; развитие творческой активности; креативных качеств личности, специфической коммуникативной культуры (общение языком формул);

3) посредством проведения профессионально-ориентированных внеклассных мероприятий.

Среди профессионально ориентированных внеурочных классов мероприятий можно выделить научно-практические конференции, выставки научно-технического творчества, практику в лабораториях физико-технического факультета, клуб сумасшедших идей и интересных встреч, а также викторины, юморины, КВН, классные «Огоньки», Последний звонок, выпускной вечер.

Главной особенностью воспитательной работы в ФМК является её профессионально ориентированное интеллектуальное содержание. Профессиональная ориентация воспитания организуется целенаправленно, так как многие выпускники ФМК потом избирают путь науки. При этом формами внеурочной воспитательной деятельности являются:

- 1) физические викторины;
- 2) посещение профессионально-ориентированных выставок (голографии, технического творчества и т.п.);
- 3) организация профессионально ориентированных КВН и юморин «Физики шутят»;
- 4) научно-практические конференции учащихся;
- 5) выставки научно-технического творчества учащихся;
- 6) учебная практика в лабораториях физико-технического факультета материнского вуза;
- 7) клуб сумасшедших идей и интересных встреч;
- 8) публикации результатов исследований учащихся в сборниках трудов студентов и других изданиях

Средства ПОВ делятся на общие и специфические.

К ***общим*** воспитательным средствам относятся:

- 1) вербальные (словесные убеждения КР, литература, периодические издания, Internet и др.);
- 2) суггестопедические (авторитет);
- 3) наглядные (примеры учителей, КР, одноклассников для подражания).

Специфическим средством является астрономия как средство воспитания мотивационно-ценностного отношения к миру.

Выявлена роль дисциплины «Астрономия» в формировании мотивационно-ценностного отношения к миру и глобального мышления (Гурина, 2009). Все люди осознают себя в определённом пространственно-временном масштабе. Большая часть человечества обладает так называемым *обыденным* сознанием, для которого характерны узкие пространственно-временные рамки: мой дом, моя школа, работа, моя жизнь и т.д. «Обыденное сознание совпадает со спонтанными, непрофессиональными, базирующимися исключительно на непосредственном опыте практической деятельности людей способами освоения мира» (Краткий словарь по социологии, 1989, с. 317). Мир такого человека ограничен личными интересами, мотивационно-ценностное отношение (МЦО) к миру, интерес к глобальным проблемам человечества отсутствуют. Обыденное сознание соответствует *бытовому*, низкому уровню сознания.

Когда объектом мышления становится Космос, мышление распространяется на эту новую область, расширяя границы обыденного сознания. Учащиеся в процессе познания этого объекта узнают, что Вселенная не вечна и не бесконечна; что звёзды рождаются и умирают; что вместе с Солнцем на нашей планете исчезнет жизнь и т.д., сознание учащихся поднимается на более высокую ступень — на уровень космического сознания. Для этих учащихся список известных качеств ума: *ясность, логичность, сообразительность, глубина или вдумчивость, широта, гибкость или пластичность, самостоятельность, оригинальность, критичность* пополняется такими свойствами, как *глобальность и масштабность мышления*.

Глобальность мышления — это свойство ума, которое заставляет задумываться над общечеловеческими земными и вселенскими проблемами (астероидная опасность, ядерная война, осмысление развития Вселенной в пространстве и времени и др.), ставить глобальные проблемы и подходить к оценке и решению этих проблем глобально. Глобальное мышление направлено на осмысление сохранения жизни и человеческой цивилизации на планете Земля и в солнечной системе. *Масштабность мышления* — это способность оперировать огромными промежутками времени и пространства (миллиарды лет, миллиарды парсек).

Исследования с помощью специальных анкет показали: изучение астрономии и спецкурса по космологии не только формирует у учащихся

мировоззрение и научную картину мира, но и способствует развитию у них планетарного, космического мышления, мотивационно-ценностного отношения к Миру, для которых характерны действия, направленные на благо человечества.

5. Воспитание мотива достижения цели

Мотив учения — направленность школьника на отдельные стороны учебной деятельности, связанная с внутренним отношением ученика к ней. Мотив — это то, что побуждает к учению, ради чего учится школьник.

Основными видами мотивов являются *познавательные и социальные*. В современном понимании *мотив* — побуждающая причина, определяющая готовность и стремление человека к тому или иному виду деятельности. О познавательном мотиве свидетельствует *направленность* деятельности учащегося в процессе учения *на содержание учебного предмета*.

В формировании мотива достижения цели важное значение придаётся *созданию ситуаций успеха учащимся*, чтобы каждый учащийся верил в свои силы. Следовательно, преподаватель должен создавать такие условия в образовательном процессе, чтобы у учащегося формировался *мотив достижения цели*.

По Дэвиду Макклеланду (Макклеланд, 1955, 1976), этот мотив складывается из двух противоположных мотивационных тенденций — *стремления к успеху и избегания неудач*. Высокий уровень мотивации достижения означает, что у учащегося преобладает, доминирует стремление к успеху; о низком уровне мотиваций свидетельствует стремление учащегося избегать неуспеха. Д. Макклеланд сформулировал одно из основных условий формирования мотивации достижения: *формирование синдрома достижения*, то есть преобладание у человека стремления к успеху над стремлением избегать неудач. Успех чаще всего приписывается действию внутренних факторов (своим способностям, умениям), а неуспех — внешним факторам (трудности задачи, невезению). Люди с высокой мотивацией достижения обычно приписывают свои успехи внутренним факторам, а неуспехи — отсутствию необходимых усилий со своей стороны, то есть тоже внутренним факторам.

В результате серии неудач у человека может развиваться так называемая *«выученная беспомощность»* (Макклеланд, 1955, 1976). Такое название получила причинная схема, обладатели которой искренне убеждены, что вероятность тех или иных последствий их действий и поведения в целом не зависит от того, что они делают. Иначе говоря, такие учащиеся видят основную причину последствий своих действий во внешних и нестабильных факторах или, попросту говоря, в везении. Это своего рода фатализм — вера в счастливый или несчастный случай как основной фактор успешных и неуспешных результатов. Действие такой причинной схемы обычно сопровождается негативными переживаниями собственного бессилия и беспомощности, а также свёртыванием попыток достичь чего-либо. *«Выученной» беспомощность называется потому, что она может быть сформирована (и чаще всего так и бывает) при соответствующем причинном объяснении **неоднократно повторяющихся ситуаций неуспеха**. **Выученная беспомощность — это крайне негативная схема: она ставит незримый, но очень прочный барьер на пути достижений.***

Проще всего ситуацию успеха можно спланировать, если опираться на интерес учащихся, в данном случае — на интерес к физике, технике при организации профессионально значимых видов деятельности. Педагоги профильных дисциплин организуют такие виды деятельности или участвуют в таких мероприятиях, которые заведомо приведут к успеху: выставки научно-технического творчества, олимпиады и проч.

6. Развитие личности учащегося

6.1. Структура личности

Рубинштейн С.Л. (Рубинштейн, 1946) выделяет такие компоненты личности:

- темперамент;
- способности;
- направленность (интересы, потребности и т.п.).

В концепции В.Н. Мясищева личность рассматривается как *система отношений* (при этом в структуре личности выделяется «эмоциональная», «оценочная» (когнитивная) и «конативная» (поведенческая) стороны отношений).

Анализируя взгляды В.Н. Мясищева на личность, следует подчеркнуть два положения, значимые для теоретического осмысления проблемы личности.

Первое из них в том, что он стал первым, кто в открытой форме поставил вопрос о *структуре личности*. «Структурная характеристика освещает нам человека со стороны его целостности или расщепленности, последовательности или противоречивости, устойчивости или изменчивости, глубины или поверхности, преобладания или относительной недостаточности тех или иных психических функций» (Мясищев, 1957).

Это принципиальное положение. Именно *отношение*, по мысли В.Н. Мясищева, является интегратором этих свойств личности, что и обеспечивает целостность, устойчивость, глубину и последовательность поведения личности.

Второе положение заключается в том, что В.Н. Мясищев строит свою концепцию личности, центральным элементом которой является понятие «отношение».

Отношения — сознательно-избирательная, психологическая связь с различными сторонами объективной действительности, которая выражается в действиях (поступках) и переживаниях и построена на опыте.

По концепции В.Н. Мясищева:

- 1) отношение — это системообразующий элемент личности;
- 2) личность предстаёт как система отношений;
- 3) личность как система отношений, структурирована по степени обобщенности — от связей субъекта с отдельными сторонами или явлениями внешней среды до связей со всей действительностью (миром) в целом.

Сами отношения личности формируются под влиянием общественных отношений, которыми личность связана с окружающим миром в целом и обществом в частности.

Действительно, с момента рождения человек вынужден вступать именно в общественные отношения (сначала с матерью — непосредственно-эмоциональные отношения, затем с окружающими его близкими, сверстниками, воспитателями, педагогами, коллегами и т.д. в виде игровой, учебной, общенческой и трудовой деятельности), которые, преломляясь через «внутренние условия», способствуют формированию, развитию и закреплению личностных, субъективных отношений человека. Эти отношения выражают личность в целом и составляют внутренний потенциал че-

ловека. Именно они проявляют, т.е. обнаруживают для самого человека скрытые, невидимые его возможности и способствуют появлению новых. При этом отношения играют регулятивную роль в поведении человека.

Структура отношения. В.Н. Мясищев выделяет в отношении 3 элемента: «*эмоциональную*», «*оценочную*» (*когнитивную, познавательную*) и «*конативную*» (*поведенческую*) стороны.

Каждая сторона отношения определяется характером жизненного взаимодействия личности с окружающей средой и людьми (включая различные моменты — от обмена веществ до идейного общения).

I. Эмоциональный компонент отражает переживание отношения человека к окружающему миру, к собственной деятельности и личности. Во многом определяется сознательным регулированием проявления темперамента и характера. Способствует формированию эмоционального отношения личности к объектам среды, людям и самому себе.

Эмоциональная сторона отношения выражается посредством привязанности, любви, симпатии и противоположных по знаку чувств — неприязни, вражды, антипатии.

II. Познавательный (оценочный) компонент включает отношение к миру как к *объекту познания*, его оценку и осмысление. Тесно связан со склонностями и способностями человека, определяющими те виды деятельности, которые человек предпочитает. Способствует восприятию и оценке (осознанию, пониманию, объяснению) объектов среды, людей и самого себя.

Познавательная или оценочная сторона проявляется в принятых личностью моральных ценностях, выработанных убеждениях, вкусах, склонностях, идеалах.

III. Поведенческий (конативный) компонент осуществляет выбор стратегий и тактик поведения личности по отношению к значимым (ценным) для нее объектам среды, людям и самому себе. В поведении (*поступках*) сказывается сознательная регуляция реагирования, вызванного объектом. Высшие уровни регулирования поведения связаны с работой самосознания личности.

Поведенческая сторона отношения выражается посредством потребностей, поскольку сама потребность, указывая на свой предмет, тем самым дает и косвенное указание на способ достижения этого предмета.

Также различаются следующие виды отношений:

- По направленности отношения делятся на отношения:
 - к другим людям (взаимоотношения);
 - к себе;
 - к предметам окружающего мира.
- С точки зрения эмоциональной и рациональной оценок они разделяются на *положительные* и *отрицательные*

О развитии отношений. Если личность это система ее отношений, то процесс развития личности обуславливается ходом развития ее отношений. В раннем возрасте у ребенка развивается выраженная избирательность отношения — к родителям, воспитателям, сверстникам. В школьном возрасте увеличивается число отношений, возникают внесемейные обязанности, учебный труд, необходимость в произвольном управлении своим поведением. В старшем школьном возрасте формируются принципы, убеждения, идеалы.

Отношение и установка. Необходимость сопоставления между собой этих психологических понятий обусловлена тем, что каждое из них претендовало на роль всеобъемлющей психологической категории. И отношения, и установки В.Н. Мясищев рассматривает в качестве интегральных психических образований, которые возникают в процессе индивидуального опыта. Но между ними есть разница:

- *установка бессознательна* и потому она безлична;
- *отношение сознательно*, хотя мотивы или источники его могут не осознаваться;
- отношение характеризуется *избирательностью*, а установка — *готовностью* (готовность к действию).

Таким образом, отношения и установки — это отличные друг от друга психические образования. Понятие «отношение» представляет самостоятельный класс психологических понятий.

6.2. Теория черт личности

Один из основателей теории черт личности Г. Олпорт классифицировал черты личности по признаку *ценностных ориентаций*. У разных людей наблюдаются различные комбинации ценностных ориентаций как черт личности. Выделено 6 таких черт личности (Олпорт, 2002).

1. **Теоретическая.** Человек, придающий особое значение этой ценности, прежде всего заинтересован в *раскрытии истины*. Такой человек характеризуется рациональным, критическим и эмпирическим подходами к жизни. Фундаментальная наука или философия — виды деятельности, которые наиболее подходят таким людям.

2. **Экономическая.** «Экономический» человек ценит то, что *полезно и выгодно*. Он практичен, его деятельность направлена на то, чтобы делать деньги. Знания, не находящие конкретного применения, он считает бесполезными. Многие блестящие достижения в области техники и технологии явились результатом реализации научных потребностей людей экономического склада.

3. **Эстетическая.** Такой человек больше всего ценит форму и гармонию. Воспринимает любые жизненные явления с точки зрения привлекательности, симметрии или уместности. Эстетический субъект не обязательно будет художником, но его наклонности всегда проявляются в интересе к эстетическим сторонам жизни.

4. **Социальная.** Наивысшая ценность для людей такого типа — *любовь людей*. Любовь — единственная приемлемая для них форма человеческих отношений. В чистом виде социальная установка является для таких людей альтруистической и связана с религиозными ценностями.

5. **Политическая.** Доминирующим интересом людей политического типа является *власть*. Ценят власть и влияние на других, славу и известность. И не обязательно власть только в области политической.

6. **Религиозная.** Представители этого типа главным образом заинтересованы в понимании мира как единого целого. Способы выражения этой черты и способы самоутверждения этого типа могут быть различными. Одни религиозные личности являются мистиками. Другие находят смысл в активном участии в жизни и помощи другим (мать Тереза), третьи отстраняются от мирской жизни (монахи), стремясь к соединению с высшей реальностью

6.3. Типы характера по Фромму

Характер — совокупность психических, духовных свойств личности, обнаруживающихся в его поведении (Ожегов, с. 860). Характер — индивидуальное сочетание устойчивых психических особенностей человека, обуславливающее типичный для данного субъекта способ поведения в опре-

делённых жизненных условиях и обстоятельствах (Современный словарь по педагогике, 2001, с. 859).

Под *личностью* Фромм понимает целостность *врождённых и приобретённых психических свойств*, характеризующих индивида и делающих его уникальным (Фромм, 1998, 2010). Врождённые психические свойства — это темперамент, талант и другие конституционно заданные психические свойства. Характер формируется также при воздействии социума (в том числе при воспитании). В то время как различия в темпераменте не имеют этического значения, различие в характере образуют реальную проблему этики, они свидетельствуют об уровне, достигнутом индивидом в искусстве жить в обществе. Следует отличать индивидуальный характер от социального. Индивидуальный характер — это искусство жить в ладу с собой.

Характер выполняет функцию отбора идей и ценностей. Он также даёт основу для приспособления индивида к обществу. Обычная семья — это «психический посредник» общества. Ребёнок приобретает характер, заставляющий его хотеть делать то, что он должен делать в своём социуме. Поэтому ребёнок приобретает наряду с индивидуальными чертами также и общие черты, присущие большинству членов социального класса или культуры (субкультуры). Таким образом, можно говорить о социальных чертах характера. Благодаря отличию индивидуального характера от социального, внутри одной и той же культуры (класса) одна личность отличается от другой.

Фромм выделил пять социальных типов характера (рис. 14.3), преобладающих в современных обществах (Фромм, 1998).

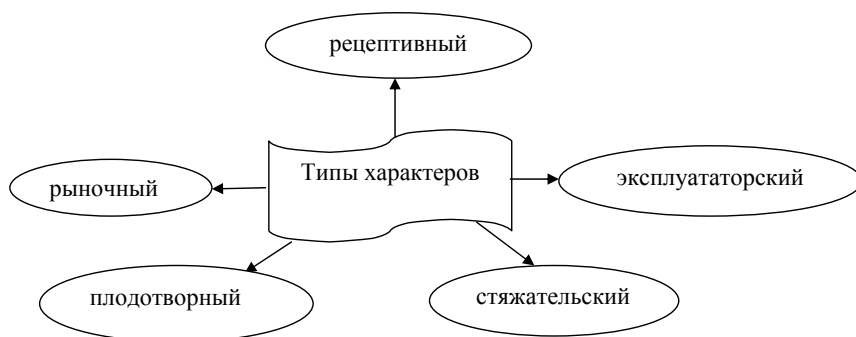


Рис. 14.3. Типы характера по Фромму

1. Рецептивный тип (РТ)

Человек рецептивной ориентации считает, что «источник всех благ» лежит вовне, и что единственный способ обрести желаемое — получить его извне. Для РТ проблема любви состоит в том, чтобы «быть любимым», а не в том, чтобы любить. Поэтому они «бросаются» за всеми, кто предлагает им любовь или то, что похоже на любовь. В интеллектуальной среде они — лучшие слушатели, поскольку ориентированы на восприятие идей, а не на их создание. Предоставленные сами себе, они чувствуют себя потерянными или парализованными. Религиозные люди РТ ждут всего от Бога и ничего — от собственной активности, не религиозные ищут «магических помощников», чтобы питаться от них. Они вынуждены быть верными многим людям, которые обеспечивают их безопасность, и они боятся потерять их, что делает их слишком зависимыми от других. Люди рецептивного типа дружелюбны и доверчивы, они любят поесть и выпить. Рот у них выразителен: губы приоткрыты, как будто постоянно ждут пищи. Однако они приходят в смятение, когда им грозит потеря «источника питания». Делают они что-то для других ради того, чтобы добиться их расположения.

2. Эксплуаторский тип (ЭТ)

Основная предпосылка — источник всех благ находится вовне и ничего нельзя создать самому. Отличие от РТ в том, что ЭТ не ждёт от других что-либо в дар, а отнимает у них желаемое силой или хитростью. Такая ориентация распространяется на все сферы действий. В области любви и чувств они нацелены присваивать и красть. Они испытывают влечение только к тем людям, которых они могут отнять или увести у кого-то другого. Они не склонны влюбляться в непривязанного ни к кому человека. В интеллектуальной деятельности такие люди склонны не создавать идеи, а красть их (плагиат) или в более скрытом виде — выдавать чужие мысли за свои. В сфере материальной — вещи, которые они могут отобрать у других, всегда кажутся им лучше, чем те, которые они могут создать сами: они склонны переоценивать то, что принадлежит другим и недооценивать своё собственное. Они эксплуатируют и используют всех и всякого из кого они могут что-то выжать. Они любят объекты своей эксплуатации, но им «наскучивают» те, из кого они уже всё выжали. Крайний случай — kleптоман, который наслаждается только теми вещами, которые украл, хотя у него достаточно денег, чтобы купить их. Отли-

чительные черты этих людей — язвительная гримаса, подозрительность, цинизм, зависть и ревность.

3. *Стяжательский тип (СТ)*

СТ не нацелен получать блага извне. Свою безопасность они видят в стяжательстве и экономии. Их скупость распространяется как на деньги и материальные вещи, так и на чувства и мысли. Любовь для них — это обладание и только. Сами же они не дают ничего. Они не способны к плодотворному мышлению. У них характерные жесты погруженных в себя людей и плотно сжатые губы. Они педантично аккуратны. Их высшие ценности — порядок и безопасность. Так как внешний мир воспринимается как угроза оборонной позиции, то их ответной реакцией будет упрямство. В отношениях с людьми близость для них — угроза. Безопасность — это отстранённость или обладание людьми. Стяжатель подозрителен и несёт особое чувство справедливости: «Моё — это моё, а твоё — это твоё».

4. *Рыночный тип*

Всё имеет свою цену, за всё надо платить, всё продаётся и покупается. Рыночная ориентация характера развилась в качестве доминирующих в современную эпоху рыночных отношений.

5. *Плодотворная ориентация*

Плодотворный тип (ПТ) нацелен на использование своих сил и максимальную реализацию присущих ему возможностей. Плодотворная любовь мало похожа на то, что называют любовью. Для ПТ любовь — это не страсть, кого-то обуявшая, и не аффект. Это деятельность, забота и ответственность. Материнская любовь — это самый общераспространённый пример продуктивной любви. В процессе интеллектуальной деятельности ПТ не безразличен к предмету (объекту), он взаимодействует с ним, уважает его, заботится о нём и отвечает за него. ПТ характеризуется ещё объективностью: он видит объект таким, каков он есть в действительности, а не таким, каким хотелось бы. Любовь ПТ предполагает уважение, знание, желание, чтобы объект рос и развивался. Это близость между двумя людьми при условии сохранения целостности каждым из них.

6.4. *Проблемы коллектива в классе. Изгой*

Каждый человек, в том числе дети и подростки, имеет не только положительные эмоции, но и негативные, которые могут нести разрушитель-

ные последствия для данной личности. Учитывая, что личность находится в социальном окружении, следует предположить, что личность будет сбрасывать свои негативные эмоции на людей, постоянно находящихся рядом. Постепенно негативные эмоции концентрируются на одной или нескольких персонах, так появляется изгой группы.

Изгойское место в микросоциологии — это такая точка в социальном пространстве малой группы (к последней относится и ученический класс), которая концентрирует негативные эмоции. Если в эту точку попадает тот или иной индивидум, изгойское место преобразуется в социальную роль изгоя.

Классификация изгоев (Сперанский, 2004)

В зависимости от реакции на негативное отношение одноклассников учеников, занимающих изгойское место в социальной структуре класса, условно можно разделить на три типа: ***изгой*** — «***клоун***», ***изгой*** — «***белая ворона***» и ***изгой*** — ***антагонист***. Рассмотрим последовательно все три типа изгойской позиции.

Изгой — «***клоун***» играет со своим социальным окружением на грани «фола». Своим поведением представитель данного типа изгойства подставляет себя под насмешки, выявляя границы и несовершенства социального устройства в классе. Такой тип изгойства требует от индивида достаточно высокого интеллекта. Ученик-клоун может ставить в затруднительное положение не только одноклассников, но и педагогов, работающих в этом классе.

Изгойство «белой вороны» вызвано совсем другими причинами. Изгой этого типа имеет серьёзные отличия в системе этических основ одноклассников, которые заложены семейным воспитанием. Причиной таких отличий может служить принадлежность семьи ученика к другому этносу, социальному слою, религии и т.д. Подросток становится «белой вороной» в сущности по одной причине — в отличие от «клоуна», он не может вести себя по-другому. У одноклассников «белой вороны» создается о нем масса мифических домыслов и вымыслов, которые рождаются из-за невозможности лидера класса и его окружения объяснить поведение своего одноклассника

Изгой антагонистического типа олицетворяет крайнюю степень изгойства. Данное изгойство основано на взаимном неприятии ученика и

класса в целом. Нередко в антагонистическую степень изгойства срываются максимально эгоистичные ученики, которые склонны обвинять своё социальное окружение и не видеть истинных причин своего положения в классе. Причинами антагонистического изгойства служат порой известные всем изъяны семейного воспитания.

Выстраивая свою работу с учениками-изгоями, педагогу необходимо помнить, что наличие изгоя — это изначная сторона эмоциональной жизни ученического класса. Как правило, в обыденном сознании изгойство представляется в виде травли одного или двух учеников в классе. Причем факт изгойства обращает на себя внимание, когда отношения зашли уже достаточно далеко, когда действия изгоя или его одноклассников совершаются в состоянии аффекта и не укладываются в общечеловеческие стандарты.

7. Школьные типы личности

Самые характерные из замеченных школьных типов личности следующие (Лесгафт, 2004).

- 1) лицемерный тип;
- 2) честолюбивый тип;
- 3) добродушный тип;
- 4) мягко-забитый тип;
- 5) злостно-забитый тип;
- 6) угнетённый тип.

1. Лицемерный тип

Характеристика типа. Ребёнок лицемерного типа при появлении в школе отличается обыкновенно своей скромной внешностью; в играх он подвижен и весел. Вначале он очень приветлив и внимателен ко всем окружающим, а потом более к тем, от которых что-либо зависит. Он сближается с ними более всего, угождает им и даже внимательно предупреждает различные их желания. При всяком удобном случае он ласкается к своим учителям и воспитателям (в особенности девочки) и указывает на свою привязанность к ним. Он не пропускает случая высказывать самые ходячие правила нравственности, смотря при этом прямо в глаза наставнику, когда

замечен какой-нибудь проступок товарища. С виду он является таким простодушным или откровенно-добродушным ребёнком, что все к нему относятся с участием. В классе он всегда старается быть скромным и только своей высоко поднятой рукой показывает учителю свою готовность отвечать или решать задачу. Ответы его, не всегда удачные, чаще всего содержат в себе слова учителя, которые он успел запомнить. Такой ребёнок вначале обыкновенно учится хорошо и исполняет всё, что от него требуется, но это продолжается недолго.

Вскоре оказывается, что этот прелестный ребёнок нелюбим своими товарищами. Мало-помалу этот ребёнок всё более отдаляется от своего класса, оставаясь, однако же, часто любимцем учителя, который, видя его угнетённым и преследуемым, ещё более покровительствует ему. При этом сближении с наставником ребёнок передаёт, то как бы случайно в разговоре, а то и прямо, все действия товарищей и их проступки.

Вообще он часто прибегает к различным болезням, которыми он якобы страдает; ими он желает разжалобить окружающих и тем достигнуть удовлетворения своих желаний. Мнимые страдания в виде кашля, притворная слабость, нервные припадки составляют излюбленные средства, к которым прибегает такой ребёнок.

Подозреваемый или даже уличённый во лжи, он никогда не сознается, в особенности если не предвидит наказания. Всеми средствами, а иногда и рассказывая небылицы, он старается оправдаться, и если ничто не помогает, он, заливаясь слезами, горько будет жаловаться на несправедливость и пристрастное отношение к нему окружающих. *Ложь* составляет вообще характерное явление у такого ребёнка. Во всех своих действиях он руководствуется только личной выгодой и совершенно безучастен к требованиям или страданиям других, даже самых близких ему лиц.

Каким же образом мог развиваться такой тип в семье и дойти иногда ещё вне школы до таких твёрдо установившихся форм, какие приходится встречать там? Какие условия могли создать такого ребёнка, какую связь и значение имеют все те явления, которые у него наблюдаются?

Условия формирования типа. Развитию такого типа более всего способствуют ложь и лицемерие со стороны старших, окружающих ребёнка, чисто практическое направление домашней жизни, постоянный мелкий расчёт и стремление к лёгкой наживе, отсутствие всякой заботы о детях, удовлетворение тех желаний ребёнка, исполнения которых он стремится

достичь лаской, смиренным видом и выпрашиванием; вообще все те случаи, где ничто не побуждает ребёнка к мышлению, где он окружён ложью и лицемерием в каком бы то ни было лице. Ребёнок, то остающийся без всякого призора и внимания, то принимающий участие в расчётах и развлечениях взрослых, научается ценить эти последние и потом старается уже прибегать ко всевозможным приёмам, чтобы ими пользоваться.

Память у ребёнка лицемерного типа относительно слабо, односторонне развита; он нисколько не привык сосредоточивать своё внимание на получаемых впечатлениях, чтобы более основательно усвоить их; он усваивает главным образом то, что внешне сильнее действует и что легче даётся по разнообразию впечатлений.

О нравственных качествах молодого человека лицемерного типа и говорить нечего. Идеалов у него нет, к пониманию идеи правды и любви он не подготовлен, у него нет веры, нет ничего святого. Сдерживать его может только физическая сила, перед чем он преклоняется и даже унижается, и боль, чего он более всего опасается. Как эгоист, знающий только свою выгоду, такой человек не гостеприимен; он может угостить только за счёт другого, да и то только тогда, когда вполне удовлетворит самого себя. Привязанности не имеет ни к кому; при удалении его из родной семьи нельзя заметить даже признака грусти, в особенности если существует надежда на жизнь при более выгодных условиях. Ему чужды чувства уважения и исполнения долга, как и вообще всякое глубокое и искреннее чувство.

Ложь, внешний блеск и хвастовство составляют наследие той среды, в которой ребёнок рос и воспитывался; они составляют прямое следствие недостатка внутренних достоинств и слабого умственного его развития.

Можно ли винить такого ребёнка? Можно ли винить мать или тех лиц, в семье которых он вырос? Понятно, что нельзя: ребёнок может вырасти при данных условиях, прожить весь свой век и умереть, не отдавши себе никакого отчёта в своих действиях. Мало того, такие лица всегда очень уверены в своих действиях и очень довольны собой. Так проходит вся жизнь, исключительно животная и всегда вредная для человеческого общества.

Из всего сказанного следует, что характеристическими признаками ребёнка лицемерного типа будут **ложь во всех её видах**, отсутствие привычки рассуждать, способность улавливать внешнюю сторону предметов и явлений, хвастовство, хитрость, отсутствие каких-либо глубоких чувство-

ваний и понятия о правде, исключительное соблюдение личной выгоды. Действия людей данного типа преимущественно опытно-рефлекторные (инстинктивные) и имитационные, направленные исключительно к удовлетворению удовлетворения его потребностей.

2. Честолюбивый тип

Характеристика типа. Дети этого типа всегда отличаются своим внешним видом, выражением чувства собственного достоинства, что можно заметить при первом их появлении в школе. Обыкновенно чистый и опрятный ребёнок смотрит прямо, уверенно и спокойно присматриваясь к окружающему и не высказывая вперёд.

Уже среди 8—9-летних детей, приводимых в школу, приходится встречать лица с резко выраженным честолюбивым типом. Нужда, неудачи, борьба с неблагоприятными семейными условиями при пробудившемся соревновании содействуют тому, что чувствование ребёнка более сосредоточивается на одном: на желании возвыситься над другими и доказать им своё превосходство; но зато это желание тем интенсивнее, резче и страстнее проявляется. В таком случае развивается холодный, расчётливый, самоуверенный эгоист, жадно следящий за удовлетворением своего чувствования, легко переходящего в страсть и даже в манию величия.

При каких же условиях развивается этот тип в семье?

Условия формирования типа. Честолюбивый тип развивается, по видимому, при двух различных условиях: во-первых, вследствие соревнования, это, собственно, и есть чистый тип; во-вторых, вследствие постоянных похвал и восхищения достоинствами ребенка. Понятно, что и последствия будут различны, смотря по тому, при каком из этих условий ребенок вырос...

Руководствуясь чувствованием своего превосходства или даже величия, лицо, принадлежащее к честолюбивому типу, страстно преследует свои цели, расчётливо, эгоистично, как будто всё существует для него и его прославления. Справедливость его формальная и вытекает из его чисто внешнего отношения к правде. Страстный, он не останавливается перед средствами для достижения своей цели и при неудаче легко решается на крайние меры.

3. Добродушный тип

Характеристика типа. Ребёнок добродушного типа является тихим, спокойным, внимательным, следящим за всеми окружающими его явле-

ниями. Он не обращает на свою внешность никакого внимания, даже в отношении чистоты, опрятности и целостности своей одежды. У него нет внешней приветливости и ласковых отношений, а также стремления чем-либо угодить, отличиться или привлечь к себе внимание своего наставника. Он скорее навлечёт на себя неудовольствие своим простым, прямым и даже иногда неловким обращением. Он не высказывает вперёд, а обыкновенно остаётся в стороне и молча следит за действиями других.

Условия формирования типа. Условия, при которых развивается подобный тип, насколько возможно было проследить их, следующие: тихая, спокойная, в особенности деревенская жизнь с самого рождения на свет; любящая добрая мать или другое близкое ребёнку лицо, отсутствие всякой похвалы и внешности, действующей на чувствования, а также отсутствие всяких мер наказания или преследования ребёнка. Ребёнок пользуется полной свободой; ко всем его нуждам и требованиям относятся со вниманием и удовлетворяют их, насколько это возможно и насколько позволяют обстоятельства; в противном случае всегда объясняют ему причину отказа. Ребёнок никогда не подвергается насилию; ему ничего не навязывают, не втолковывают, не вбивают, а объясняют и отвечают на его вопросы.

Он всегда знает причину тех требований, которые ему ставят. Всё это делается вследствие добрых и простых отношений к ребёнку. Игры и занятия он сам себе отыщет, доставляйте только ему всё необходимое для них. До школьного периода ему предоставляется свободный выбор развлечений, причём всегда с участием относятся ко всем его требованиям и заявлениям.

Наблюдая за развитием добродушного типа и за условиями, при которых он появляется, можно убедиться, какое огромное влияние имеет добрая, любящая, умная мать. Иногда при относительно неблагоприятных условиях появляется подобный тип, если только на него повлияет простой, добрый, внимательный человек, никогда не забегающий вперёд своими советами и распоряжениями, а спокойно рассуждающий с ребёнком о тех вопросах, которые у последнего появляются.

4. Мягко-забитый тип

Характеристика типа. Тип этот лучше всего назвать мягко-забитым, или заласканным типом. В этом случае ребёнок бывает забит не строгими взысканиями и наказаниями, не розгой, а внешней, животной лаской, которая забивает не меньше розги и приводит к таким же печаль-

ным результатам. Развивается он также при отсутствии условий, необходимых для образования его умственного развития. Тип этот можно было бы ещё назвать и «зalasканным», только этим последним названием не удаётся охарактеризовать все его проявления.

Появляясь в школе, ребёнок такого типа сильно стесняется новой обстановки: он смотрит, что делают другие, и мелочно подражает им. Принуждённый сделать что-нибудь независимо от других, он оказывается обыкновенно очень неловким, неумелым и очень слезливым. Во всех затруднительных случаях он чаще всего прибегает к слезам; да и плачет он, как 3—4-летний ребёнок, с криком и воем, закрывая глаза тыльной стороной руки.

Когда он несколько привыкнет к школьной обстановке, он входит в стадо, и им управляет лицемер или честолюбец, а защищает добродушный. Вообще ребёнок этого типа находится под покровительством или влиянием какого-либо другого товарища, и его действия и рассуждения вполне зависят от последнего.

Условия формирования типа. Появляется такой тип во всех тех случаях, когда всякая деятельность ребёнка предупреждается, когда всё для него готово, и он никогда не возбуждается к рассуждению и к самостоятельному распоряжению своим временем и своими действиями. Честолюбивая или раздражительная мать, не терпящая никаких противоречий, желая похвалиться своими детьми, старается ласками и угодой их чувствованиям сделать их умниками и послушными и, таким образом, всего более содействует развитию детей мягко-забитого типа.

При этом его окружают ещё возможно большей пышностью и роскошью и с раннего возраста подвергают сильным впечатлениям, вывозя его на собрания, вечера, балы, концерты, театры, путешествуя с ним по всевозможным странам и при этом постоянно удовлетворяя все его нужды, предупреждая все его желания, никогда не допуская никаких лишений.

В то же время деятельность такого ребёнка обыкновенно стеснена бесконечным рядом кратких и бессмысленнейших моралей в роде: «не шали», «так умники не делают», «не приставай со своими рассуждениями», «об этом хорошие дети не говорят», «не рассуждай, а делай то-то» и т.д., но всё это без малейшего смысла, без всяких сколько-нибудь разумных объяснений, а путём начитываний и напоминаний, но всё же без применения каких-либо насильственных мер.

Предупреждая все требования и постоянно направляя ребёнка во всех его действиях и размышлениях, всегда делают его совершенно негодным к жизни.

Этот тип в особенности распространён в женских учебных заведениях, даже в высших, где он встречается иногда в самом чистом виде. Школа как будто совершенно не влияет на них. Холодность, апатия, отсутствие всякой любви и привязанности, отсутствие понятия о правде характеризуют их всюду. Равнодушие, внешность, имитация и разве только циничное стремление удовлетворять свои большей частью чувственные потребности — всё это составляет наследие, данное им воспитанием и вносимое ими в жизнь.

5. Злостно-забитый тип

Характеристика типа. Появляясь в школе, ребёнок такого типа отличается настойчивой молчаливостью, стесняющимся, конфузливим видом, причём иногда у него прорываются резкие бесцельные движения, особенно в те минуты, когда он думает, что на него никто не смотрит. Добиться от него какого-нибудь слова чрезвычайно трудно: он вместо ответа иногда вдруг фыркнет, делает какое-либо грубое движение или произнесёт соответственные звуки. Он никогда не посмотрит прямо и ласково, всё больше сбоку и исподлобья. От товарищей он то сторонится, то как бы нечаянно толкнёт или щипнёт кого-нибудь. На все их предложения и расспросы он либо вовсе не ответит, либо ответит отрицательно, либо начнёт потешать их различными резкими выходками и сценами.

Подозрительность, резкость и угловатость действий, замкнутость, тугая и сдержанная реакция на внешние впечатления, проявления мелкого самолюбия и резкие выходки, сменяющие апатичную жизнь, стеснённую мерами и правилами, — вот те крупные черты, которые характеризуют молодых людей злостно-забитого типа.

Условия формирования типа. Причины, содействующие проявлению и развитию такого типа в семье, будут главным образом: запрещение рассуждать, применение различных насильственных мер для понуждения и укрощения ребёнка и всякие несправедливые и произвольные требования.

Рассматривая злостно-забитый тип, можно заметить в основании его проявлений одну черту, общую с честолюбивым типом, а именно возбуждение различных чувствований как в одном, так и в другом случае. В первом случае возбуждается чувство оскорбления, в последнем — чув-

ствование первенства, превосходства или даже величия. Возбуждение всякого рода чувствований (причём ощущение растёт пропорционально логарифму раздражения) неминуемо ведёт к соответствующей степени угнетения, за которой уже следует апатия.

6. Угнетённый тип

Характеристика типа. Ребёнок такого типа появляется в школе обыкновенно бледным, слабым и отличается всегда своим тихим и смиренным нравом. Лицо его серьёзно, озабочено, он отличается своей замечательной скромностью, что и составляет один из самых характеристических его признаков.

Такой ребёнок весьма трудолюбив, он постоянно чем-либо занят и всегда вполне сосредоточен над своим делом. Он отдаляется от своих товарищей, отыскивает себе более спокойный уголок, чтобы наедине воспользоваться временем для своих работ.

Он никогда не выходит вперёд, а остаётся позади, в последних рядах, и внимательно следит за всеми происходящими в классе занятиями. В играх и развлечениях товарищей он обыкновенно не принимает никакого участия; так же скромно выражает свою радость, как подавляет своё горе; он нелегко плачет и не выражает своей скорби различными внешними проявлениями. Всякая похвала и отличие его очень стесняют и заставляют спрятаться, уйти.

При разговорах даже с чужим для него лицом он всегда просто и прямо смотрит в глаза, отличается большой искренностью и откровенностью, всегда везде видит свои недостатки и неуменье и во всех неудачах обвиняет себя.

Ласки он не терпит и всегда удаляется от неё; внешних проявлений и движений вообще у него очень мало, а украшений — никогда никаких. Себя он ни в каком случае не жалеет; никогда не останавливается перед препятствиями, если только можно преодолеть их трудом. Стойкость и настойчивость его громадны; лишения, бедность, страдание, нужда никогда его не остановят, так как он может ограничить свои требования до самых крайних пределов.

К товарищам и окружающим он всегда относится мягко и нетребовательно, теоретически защищает их перед другими и старается объяснить их действия и поступки в лучшую сторону. Конечно, он надёжный това-

рищ, никогда никого не выдаст и спокойно подвергнется при этом всякому преследованию и несправедливости.

Условия развития. Развитию этого типа в чистом виде содействуют любящая, мягкая, трудящаяся мать или другие близкие, живущие в постоянной нужде и недостатках; эти-то лишения и являются здесь угнетающими моментами, это условия, требующие постоянной борьбы с экономическими затруднениями и приучающие преодолевать их трудом и настойчивостью.

Этот тип развивается в бедной семье, в которой добрые и трудолюбивые родители всё делят со своими детьми и всегда отдают им лучшую часть, но эта часть почти никогда не удовлетворяет их самых скромных потребностей. Ребёнок привык постоянно видеть перед собой нужду и недостаток своих родителей и лиц, с которыми он близко связан, к которым приучился относиться искренно и с любовью.

Нельзя не заметить у него отсутствия собственно детского возраста; он как будто рано возмужал под влиянием суровой действительности, которая его окружала. Характерные черты его: скромность, трудолюбие и стойкость, развившиеся под влиянием борьбы с угнетающими внешними условиями жизни и при благоприятной нравственной обстановке. Он является в школу с такой привычкой к труду, что даже избегает здесь развлечений своих товарищей, посвящая всё свободное время учебным занятиям или какой-либо другой работе. Привычка к труду, усвоенная первоначально имитационно, потому что кругом все трудятся, становится затем как бы физиологической потребностью.

Описанные здесь типы не произвольны и не случайны, но соответствуют различным степеням умственного и нравственного развития ребёнка, причём первая степень (с малосознательными отражённо-опытными проявлениями), соответствует лицемерному и мягко-забитому типам.

8. Астрономия — дисциплина, формирующая идеологию молодого поколения

Провозглашенная в недалёком прошлом стратегия «гуманитаризации образования» происходила за счет «выдавливания» предметов естествен-

но-научного цикла из школьных учебных программ, обеспечивающих фундаментализацию образования, и механического их замещения гуманитарными дисциплинами. Например, за период с 1959 по 2006 гг. в общеобразовательных 11-х классах число часов в неделю дисциплин «физика + астрономия» уменьшилось в три раза: с 6 до 2 часов в неделю. Введённые новые стандарты 2005 года предусматривают объем изучения физики 5 часов в неделю в физико-математических классах (ФМК), что меньше на 1 час общеобразовательных стандартов 45-летней давности для этих дисциплин. Как следствие такой «гуманитаризации» ликвидирован учебный предмет «астрономия», играющий огромную роль в формировании у учащихся научного мировоззрения и современной картины мира, — предмет, находящийся на стыке дисциплин естественного и гуманитарного циклов, являющийся осью их интеграции. С 1993 года рекомендовано изучать лишь отдельные вопросы астрономии в курсе физики. Кроме количественного уменьшения объема учебного материала, «гуманитаризация» физики для общеобразовательных классов пошла по пути упрощения знаковой системы и перехода на уровень эмпирических обобщений. Такой примитивный механизм гуманитаризации привел к резкому падению естественно-научной грамотности выпускников общеобразовательных школ, что подтверждается приведенными ниже результатами исследования. Успешно осуществив гуманитаризацию, мы нажили другую проблему — естественно-научную безграмотность.

Проводился опрос среди студентов 1, 2, 4 курсов УлГУ экологического, экономического, гуманитарного факультетов, факультета лингвистики и международного сотрудничества; школьников 10-х классов; учащихся 1—2 курсов профессионального лицея (всего 429 респондентов). Опрашиваемые студенты-экономисты специализировались в экономике и управлении на предприятии; студенты-экологи обучались на специальностях: «Природопользование», «Почвоведение», «Биоэкология», «Лесное хозяйство».

Анкета содержала примитивные вопросы, правильные ответы на которые отражают бытовой уровень астрономических знаний прошлого и более глубоких веков. К удивлению, оказалось, что многие вопросы, даже такие: «Как движутся Солнце и Земля относительно друг друга?», «К каким небесным телам относится Солнце?», «Каков период вращения Луны

вокруг Земли?», вызвали затруднение у части респондентов. В среднем только 55,6 % респондентов правильно ответили на простейшие вопросы.

Студенты (имеющие за плечами среднее образование, изучающие в вузе в той или иной мере курсы современного естествознания) продемонстрировали следующие знания (точнее, их отсутствия). Не знают, что Солнце — это звезда, 20 % студентов-экономистов, 17 % студентов-экологов. Не знают, что такое галактика, 50 % экологов, 38 % экономистов, 60 % гуманитариев. Не знают, сколько планет в солнечной системе 20 % экономистов, 38 % гуманитариев. Причём, в ответах 10 % гуманитариев, 30 % лингвистов Солнце и/или Луна фигурируют как планеты Солнечной системы. Не знают, почему светит Луна, 16 % экологов, 31 % гуманитариев. Коперник сгорел на костре, защищая гелиоцентрическую систему, и был бы весьма удивлен, что у части студентов XXI века картина мира соответствует средневековой геоцентрической системе: оказывается, считают, что Солнце вращается вокруг Земли, 26,3 % гуманитариев, 13 % лингвистов. Знают, что период обращения Луны вокруг Земли составляет около месяца, только 21 % гуманитариев, 33 % экономистов, 30 % экологов. Остальные ответили, что Луна совершает 1 оборот вокруг Земли за 1 день или 1 сутки — это 50 % респондентов-экономистов, 27 % экологов, 16 % гуманитариев, 20 % лингвистов, или за 1 год — такой срок указали 26 % гуманитариев, 11 % экологов. Около 40 % гуманитариев отметили ответ «не знаю» (Гурина, 2009).

Каковы последствия астрономической безграмотности? Какую роль вообще играют астрономические знания в формировании мышления и сознания человека? Мышление (по отношению к сознанию) — это сложнейшая система психических функций, которые проявляются как «способность выполнять сложнейшие ориентировочные действия во внутреннем, умственном плане сознания» (Маланов). Возможно ли увязать современное мышление с астрономической безграмотностью?

В ФМК с углубленным изучением физики («физических» классах) школы № 40 г. Ульяновска, астрономия изучалась: в 10-м классе курс астрономии — 1 час в неделю, в 11-м классе спецкурс космологии — 18 часов (Гурина) (космология — часть астрономии, занимающаяся вопросами эволюции и устройства Вселенной). В связи с этим автору была дана уникальная возможность проследить, какое влияние оказывает изучение астрономии (и спецкурса космологии) на сознание и мышление этих уча-

щихся, по сравнению с учащимися ФМК, не изучающими астрономию. Уже первые два года наблюдения показали, что изучающие астрономию учащиеся отличаются от других наличием новых качеств ума: высоким уровнем мотивационно-ценностного отношения к миру, глобальным мышлением (глобальная оценка проблем).

Все люди осознают себя в определённом пространственно-временном масштабе. Большая часть человечества обладает так называемым *обыденным* сознанием, для которого характерны узкие пространственно-временные рамки: мой дом, моя школа, работа, моя жизнь и т.д.: «обыденное сознание совпадает со спонтанными, непрофессиональными, базирующимися исключительно на непосредственном опыте практической деятельности людей способами освоения мира». Мир такого человека ограничен личными интересами, мотивационно-ценностное отношение (МЦО) к миру, интерес к глобальным проблемам человечества отсутствуют. Обыденное сознание соответствует *бытовому*, низкому уровню сознания.

Когда объектом мышления становится Космос, мышление распространяется на эту новую область, расширяя границы обыденного сознания. Учащиеся в процессе познания этого объекта узнают, что Вселенная не вечна и не бесконечна; что звёзды рождаются и умирают; что вместе с Солнцем на нашей планете исчезнет жизнь и т.д., сознание учащихся поднимается на более высокую ступень — на уровень космического сознания. Для этих учащихся список известных качеств ума: *ясность, логичность, сообразительность, глубина или вдумчивость, широта, гибкость или пластичность, самостоятельность, оригинальность, критичность* пополняется такими свойствами, как *глобальность и масштабность мышления*.

Глобальность мышления — это свойство ума, которое заставляет задумываться над общечеловеческими земными и вселенскими проблемами (астероидная опасность, ядерная война, осмысление развития Вселенной в пространстве и времени и др.), ставить глобальные проблемы и подходить к оценке и решению этих проблем глобально. Глобальное мышление направлено на осмысление сохранения жизни и человеческой цивилизации на планете Земля и в Солнечной системе.

Масштабность мышления — это способность оперировать огромными промежутками времени и пространства (миллиарды лет, миллиарды парсек).

Наши наблюдения показали, что благодаря изучению курсов астрономии и космологии сознание учащихся поднимается на уровень космического сознания, который характеризуется следующими признаками:

1. Наличие астрономических знаний, космологических знаний о развитии Вселенной в пространстве и времени (*когнитивная составляющая*).

2. Сформированная система мотивационно-ценностных отношений (МЦО) личности: к миру, жизни на Земле, людям, профессиональной деятельности, к общечеловеческим проблемам; осознание уникальности жизни и разума во Вселенной (*аксиологический компонент*).

3. Сформированное научное мировоззрение и стремление его осуществления в деятельности (*мировоззренческий компонент*).

4. Приобретение новых качеств ума: глобальный стиль мышления (видение общечеловеческих проблем и глобальный подход к их решению); масштабность мышления — умение оперировать гигантскими пространственно-временными промежутками, а также понятиями, отражающими глобальные космические феномены — «рождение и смерть Вселенной», «космический суп», «расширение Вселенной» и т.д.

5. Сформированность *личностных этических качеств*: гордость за достижения отечественной науки; осознание ответственности за последствия научных открытий, за судьбу человечества, бессмысленность войн, межрелигиозных распрей, осуждение терроризма (*нравственно-этический компонент*).

6. Высокий уровень познавательного интереса к астрономии, глобальным общечеловеческим проблемам (*познавательный компонент*).

7. Развитие самосознание в русле *естественно-научного* направления *русского космизма* — комплекса идей о неразрывной связи судьбы человека с освоением космоса (К. Циолковский, В. Вернадский, А. Чижевский и др.) (Гурина, 1998, 2004, 2009). Учащийся изменяет взгляд на самого себя, начинает осознавать глубинную причастность себя как сознательного существа космическому бытию (человек — часть Вселенной, микрокосм).

В соответствии с вышеперечисленными признаками космического сознания был разработан опросник «Я и Вселенная» и проведен обширный эксперимент (2003—2006 гг.) по исследованию влияния изучения астрономии на мышление учащихся, результаты которого приводятся ниже (Гурина, 2003, 2009).

Констатирующий опрос проводился среди **контрольных групп** учащихся школ г. Ульяновска и студентов УлГУ (314 респ.). Формирующий и контролируемый эксперимент проводился в **экспериментальных группах** учащихся ФМК школы № 40 г. Ульяновска и студентов УлГУ, изучавших астрономию. Всего в контролирующем эксперименте участвовали 107 учащихся.

Анкета включала вопросы: 1. Любишь ли ты смотреть на звездное небо? 2. Осознаешь, ощущаешь ли ты себя частичкой Великого Космоса (гражданином Вселенной)? 3. Интересно ли тебе знать, какие из звезд ближе к Земле, какие дальше? Какие из них молодые, какие старые? Есть ли у них планетные системы, а на планетах жизнь? 4. Осознаешь ли ты ответственность за судьбу нашей планеты и человечества? 5. Смотришь ли ты познавательные программы? 6. Веришь ли ты, что освоение космоса имеет не только научный интерес, но и практическую значимость для человечества? 7. Волнуют ли тебя вопросы происхождения Мира, жизни во Вселенной? Задумываешься ли ты, откуда всё взялось и когда?

Предлагались ответы:

- 1) «нет», «не знаю, что ответить» или «я не думаю об этом: у меня есть более важные дела»;
- 2) «более, или менее (иногда, эпизодически)»;
- 3) «да, безусловно».

Продолжили анкету следующие вопросы и ответы трех уровней:

8. Что есть для тебя твой Мир?

Ответы:

- 1) «Я не думаю об этом» или «не знаю, что сказать».
- 2) «Мой Мир — это я сам и мои близкие, друзья, школа, родители, мой дом, моя страна», «Мой Мир — это наша Земля».
- 3) «Мой Мир — это вся наша Вселенная».

9. Какими промежутками времени ты оперируешь и мыслишь?

Ответы:

- 1) «Я не думаю об этом» или «не знаю, что сказать».
- 2) «В пределах человеческой жизни, нескольких поколений», «В пределах, очерченных историей нашего человечества».
- 3) «В пределах времени существования всего мироздания — нашей Вселенной».

10. Какими пространственными масштабами ты опишешь?

Ответы:

- 1) «Я не думаю об этом» или «не знаю, что сказать».
- 2) «Моё пространство — мой дом, мой двор, моя школа»
«Мое пространство — это наша планета Земля».
- 3) «Моё пространство — это вся наша Вселенная».

Подсчитывалось накопленное число ответов всех респондентов на каждом уровне ответов в процентном отношении к их числу. Распределение ответов этих респондентов показано на рисунке 14.1. В контрольных группах учащихся ФМК и студентах астрономии, преобладают ответы среднего уровня. Среднего (а не низкого) уровня объясняется тем, что анкетированная интеллектуальная прослойка молодежи, получающая информацию через интернет, телевидение, журналы естественно-научного профиля.



39%

Оценка *сформированности мотивационно-ценностного отношения к Миру и «космического» мышления* проводилась по результатам опросов контрольных и экспериментальных групп. Ответы респондентов соответствовали трём уровням:

1-й — низкий, соответствующий мышлению на бытовом уровне, отсутствию мотивационно-ценностного отношения к Миру;

2-й — средний;

3-й — высокий («космическое» мышление, мотивационно-ценностное отношение к Миру).

Для *обыденного (бытового)* уровня мышления характерна ограниченность (узкие пространственно-временные рамки — мой дом, моя школа, работа, жизнь и т.д.), отсутствие мотивационно-ценностного отношения к Миру, интереса к глобальным проблемам человечества.

Результаты опросов показали, что после изучения астрономии и космологии количество респондентов с «космическим мышлением» и мотивационно-ценностным отношением к Миру возрастает в 2,75 раза и соответствует 68 % всех респондентов.

Выводы:

- Результатом ПОВ учащихся ФМК выступают:
 - сформированность мотивационно-ценностного отношения к Миру и «космического» мышления;
 - сформированность профессионально-личностных ценностей.
- Астрономия является средством формирования мотивационно-ценностного отношения к Миру и «космического» мышления, то есть *идеологии* молодого поколения, поэтому необходимо вернуть астрономии статус самостоятельной дисциплины в школе.

Таким образом,

изучение астрономии и спецкурса по космологии способствует развитию у учащихся «космического» мышления, мотивационно-ценностного отношения к Миру, для которого характерны действия, направленные на сохранение земной цивилизации и благо человечества.

Библиография

1. *Батаршев А. В.* Многоличностный опросник Р. Кэттела : практическое руководство. — М. : Т.Ц. Сфера, 2002. — 96 с.
2. *Вернадский В. И.* Научная мысль как планетарное явление. — М. : Наука, 1991. — 55 с.
3. *Герbart И. Ф.* Главнейшие педагогические сочинения в систематическом извлечении. — М. : Педагогика, 1906. — 280 с.
4. *Гершунский Б. С.* Философия образования для XXI века : учеб. пособие для самообразования. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Педагогич. об-во России, 2002. — 512 с.
5. *Григорьев Д. В., Кулешова И. В., Степанов П. В.* Личностный рост ребёнка как показатель эффективности воспитания: методика диагностирования : пособие. — Тула, 2002. — 44 с.
6. *Гурина Р. В.* Влияние изучения астрономии на формирование мотивационно-ценностного отношения к миру // Школьные технологии. — № 3. — 2004. — С. 140—144.
7. *Гурина Р. В.* Квазипрофильное обучение // Народное образование. — 2006. — № 7. — С. 30—32.
8. *Гурина Р. В.* Подготовка учащихся физико-математических классов к будущей профессиональной деятельности в области физики : моногр. — Ульяновск : ЗАО «МДЦ», 2009. — 394 с.
9. *Гурина Р. В.* Профессионально-ориентированное воспитание учащихся профильных физико-математических классов : учеб.-методическое пособие для учителей физики. — Ульяновск : УлГУ, 2003. — 244 с.
10. *Гурина Р. В.* Формы профессионально-направленной воспитательной деятельности классного руководителя профильного физико-математического класса // Завуч. — 2005. — №3. — С. 94—121.
11. *Гурина Р. В., Червон С. В.* Введение в теорию гравитации и космологию : учеб. пособие по астрономии и космологии. — Ульяновск : УлГУ, 1998. — 94 с.
12. *Каган М. С.* Человеческая деятельность (Опыт системного анализа). — М. : Политиздат, 1974. — 328 с.
13. *Ковалёв А. Г.* Психология личности. — М. : Просвещение, 1970. — 390 с.
14. Концепция модернизации Российского образования на период до 2010 года / МОРФ. — Уфа : Информреклама, 2002. — 30 с.
15. Краткий словарь по социологии / под общ. ред. Д. М. Гришиани, Н. И. Лапина ; сост. Э. М. Коржева, Н. Ф. Наумова. — М. : Политиздат, 1989. — 479 с.
16. *Леднев В. С.* Содержание образования. — М., 1989. — 359 с.
17. *Лесгафт П.* Школьные типы. Антропологический этюд // Воспитательная работа в школе. — 2004. — № 6. — С. 113—119.
18. *Лозанов Г. К.* Суггестология и суггестопедия. — София : Наука и искусство, 1981. — 124 с.

19. *Маланов С. В.* Психологические механизмы мышления человека: мышление в науке и учебной деятельности : учеб. пособие. — М. : Изд-во Московского психолого-социального ин-та ; Воронеж : Изд-во НПО «МОДЭК», 2004. — 480 с.
20. *Мудрик А. В.* Учитель: мастерство и вдохновение. — М. : Просвещение, 1986. — 98 с.
21. *Мясищев В. Н.* Проблема отношений человека и её место в психологии // *Вопр. психологии.* — 1957. — № 5. — С. 142—254.
22. *Олпорт Г.* Становление личности: Избранные труды / пер. с англ. Л. В. Трубицыной, Д. А. Леонтьева ; под общ. ред. Д. А. Леонтьева. — М. : Смысл, 2002.
23. *Поляков С. Д.* Психопедагогика воспитания: Опыт популярной монографии с элементами учебного пособия и научной фантастики. — М. : Новая школа, 1996. — 160 с.
24. *Рогов М. Г.* Ценности и мотивы личности в системе профессионального непрерывного образования : дис. ... д-ра психол. наук. — Ярославль, 1999. — 390 с. — Библиогр. : с. 359—390.
25. *Рубинштейн С. Л.* Основы общей психологии. — М., 1946. — 704 с.
26. *Русский космизм. Антология философской мысли.* — М. : Педагогика-Пресс, 1993. — 368 с.
27. Система управления профориентацией молодежи / под ред. Н. И. Попова, Ю. А. Лядова. — Пермь : Пермский госпединститут, 1984. — 570 с.
28. Современный словарь по педагогике / сост. Е. С. Рапацевич. — Минск : Современное слово, 2001. — 928 с.
29. *Стёпин В. С.* О третьей научной картине мира // *Общая и прикладная ценология.* — 2007. — № 1. — С. 5—14.
30. *Фромм Э. З.* Психоанализ и этика = Psychoanalyse & Ethik (1946) / сост. С. Я. Левит. — М. : АСТ, 1998. — 568 с.
31. *Фромм Э. З.* Человек для самого себя. Исследование психологических проблем этики = Man for Himself: An Inquiry Into the Psychology of Ethics (1947) / пер. Э.М. Спириной. — М. : АСТ, 2010. — 352 с. — (Психология).
32. *Циолковский К. Э.* Очерки о Вселенной. — М. : ПАИМС, 1992. — 256 с.
33. *Чижевский А. Л.* Аэроны и жизнь. Беседы с Циолковским. — М. : Мысль, 1999. — 716 с.
34. *McClelland D. C.* Study of Motivation // *Appleton-Century Crofts.* — N.Y., 1955.
35. *McClelland D. C., Burnham D. H.* Power is the great motivation // *Harvard Business Review.* — 1976. — 54, № 2.

Учебное издание

Гурина Роза Викторовна

**ЛЕКЦИИ
ПО МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ
ФИЗИКИ**

Учебное пособие

*для студентов инженерно-физического факультета
высоких технологий физических специальностей*

Директор Издательского центра *Т. В. Филиппова*
Подготовка оригинал-макета *Е.Е. Гусевой, Л.Г. Соловьевой*
Оформление обложки *Р.А. Водениной*

Подписано в печать 6.09.2013. Формат 60×84/16.
Усл. печ. 21,7. Уч.-изд. л. 18,5.
Тираж 100 экз. Заказ № 100 /

Оригинал-макет подготовлен в Издательском центре
Ульяновского государственного университета
432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42

Отпечатано с оригинал-макета в Издательском центре
Ульяновского государственного университета
432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42