

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	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..... 331**

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).

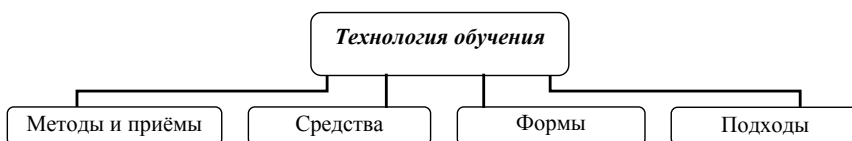


Рис. 1.1. Соотношение понятий

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).

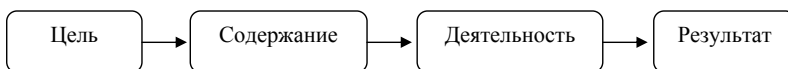


Рис. 1.3. Педагогический процесс как система

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, приложенные усилия для достижения успеха, чередование работы и отдыха);

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

Следует различать компоненты структуры и виды компетентности.

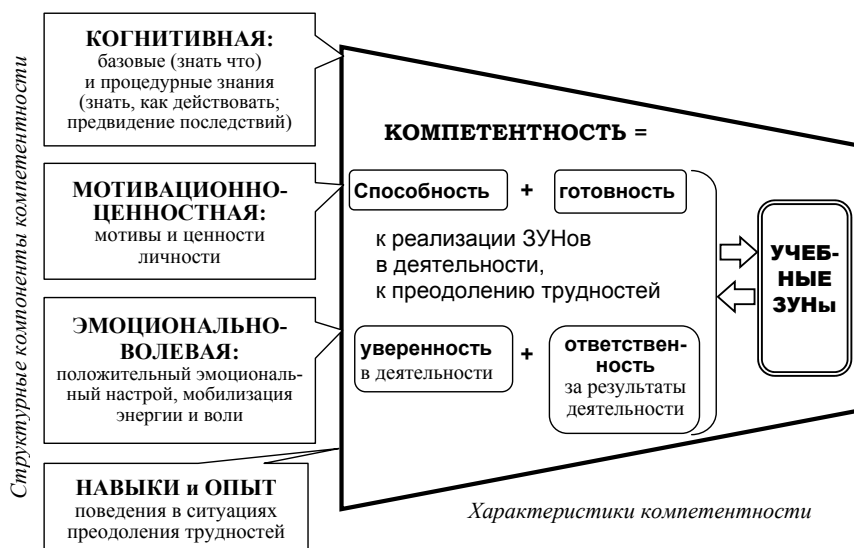


Рис. 1.5. К содержанию понятия «компетентность»

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.

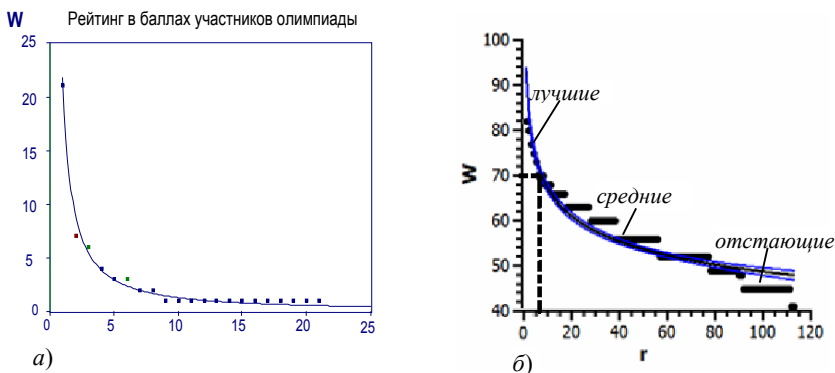


Рис. 1.6. График рангового распределения рейтинга в баллах

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 *Закон 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 («саранчѳвая» 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).

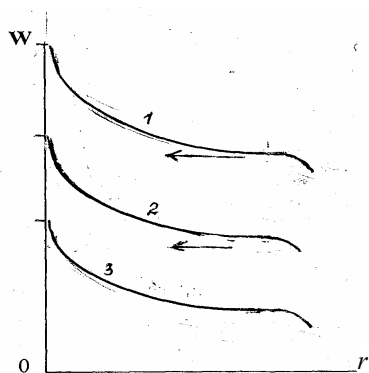


Рис. 1.7. Иерархия ранговых систем (классов) в школе:

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).

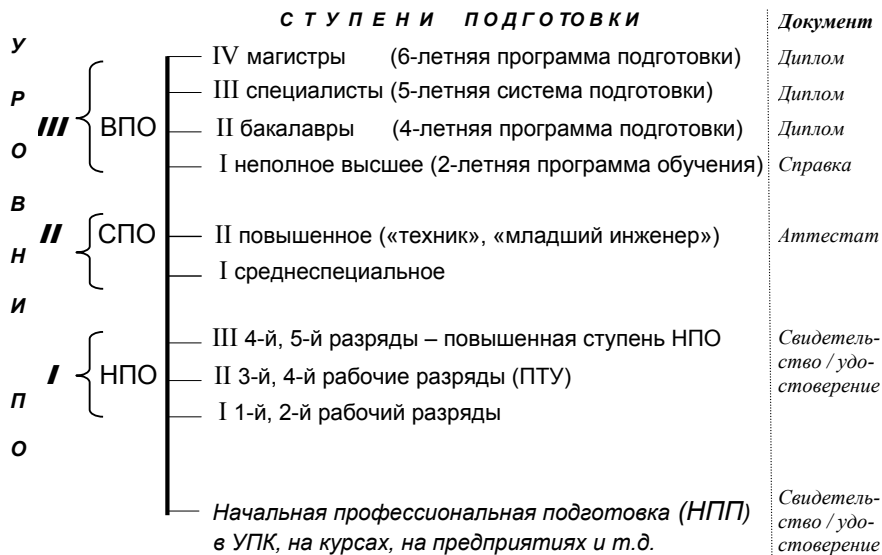


Рис. 2.1. Три уровня (ценза) системы непрерывного профессионального образования и ступени непрерывной профессиональной подготовки: НПО — начальное, СПО — среднее, ВПО — высшее профессиональное образование соответственно; УПК — учебно-производственный комбинат

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.

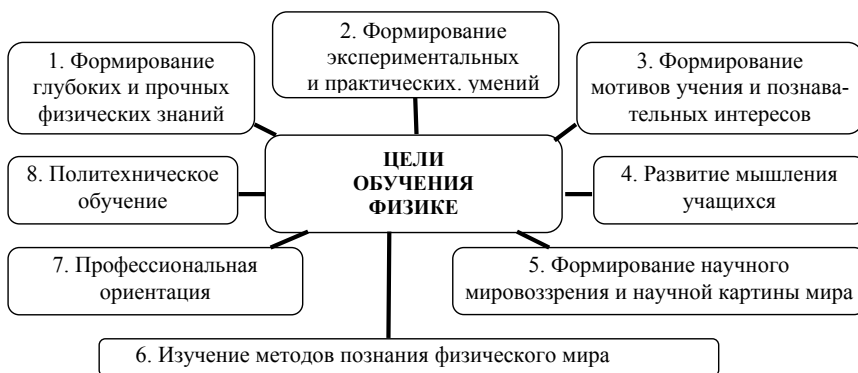


Рис. 2.3. Цели обучения физике

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.

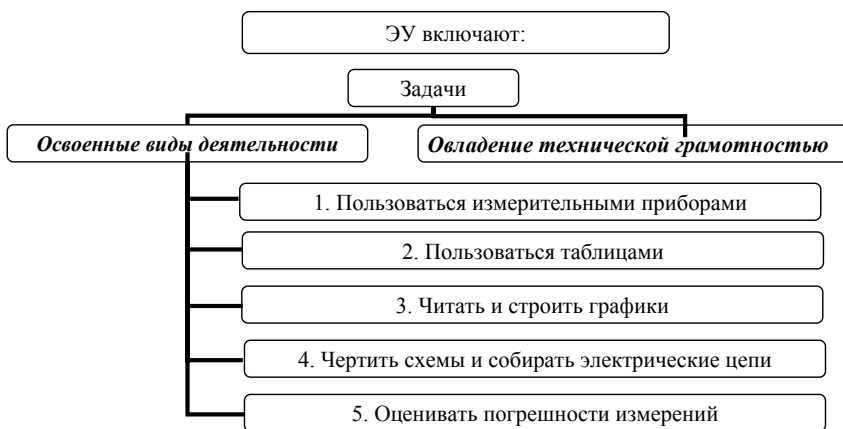


Рис. 2.5. Деятельность учителя по формированию у учащихся ЭУ

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.

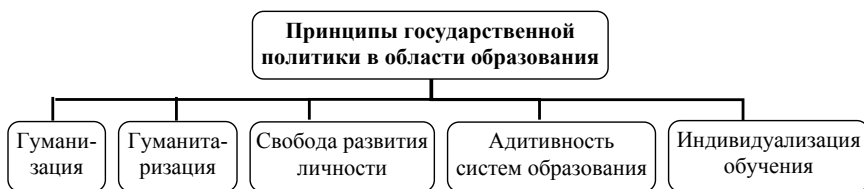


Рис. 2.8. Принципы государственной образовательной политики

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

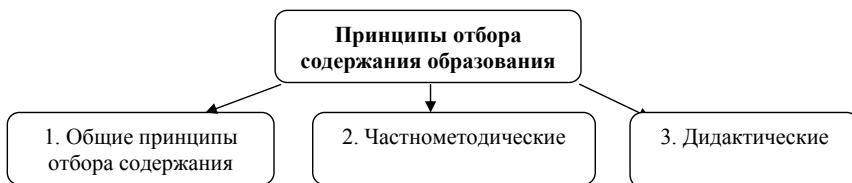


Рис. 2.9. Виды принципов отбора содержания образования

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

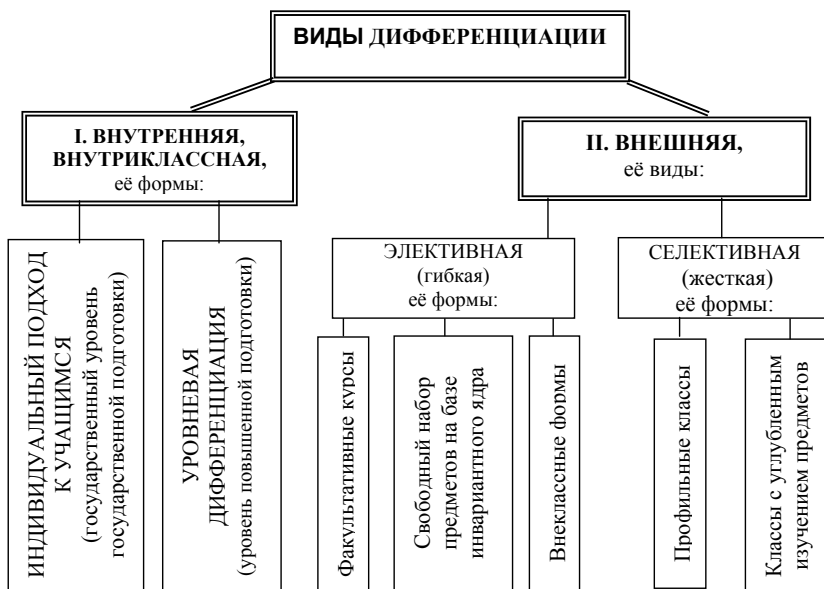


Рис. 2.11. Схема реализации дифференцированного обучения

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.

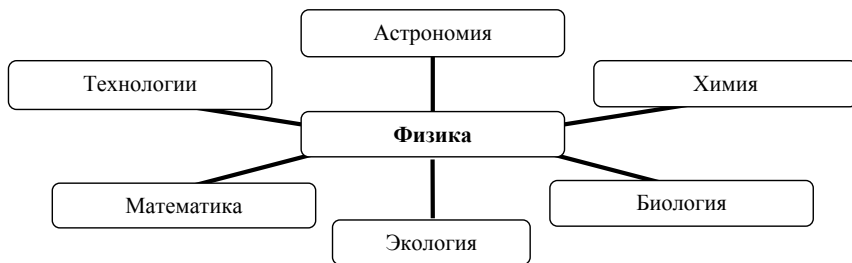


Рис. 2.12. Межпредметные связи физики

6. Документы, регламентирующие учебный процесс

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

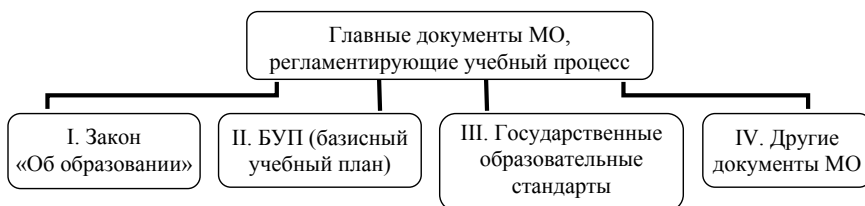


Рис. 2.13. Главные документы МО

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.

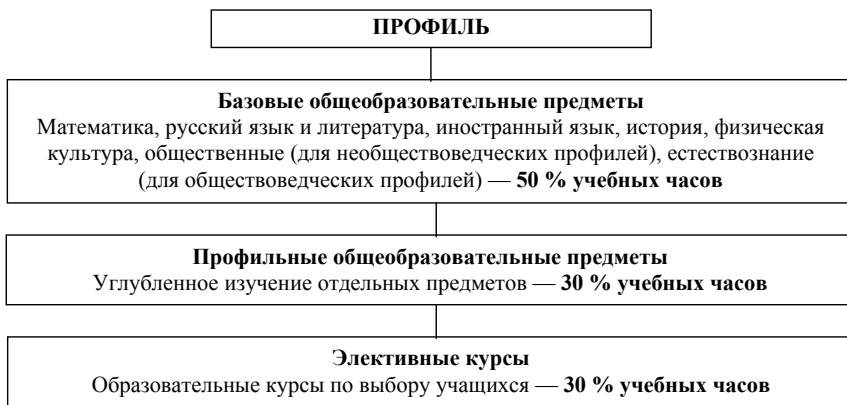


Рис. 2.14. Реализация профильного обучения (распределение учебных часов)

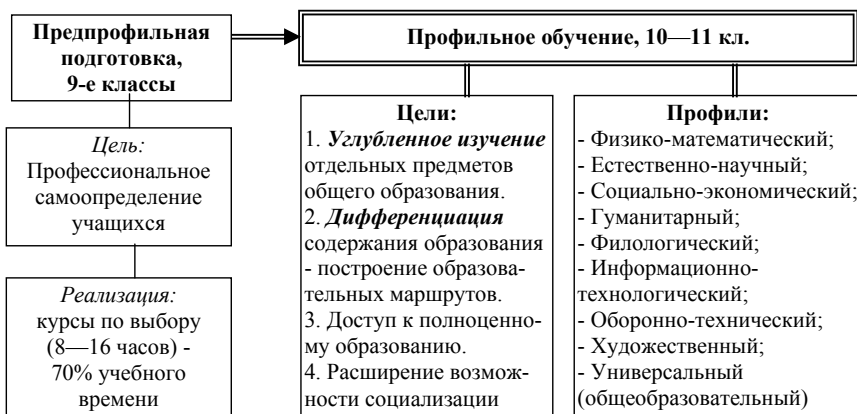


Рис. 2.15. Система профильного обучения в старших классах общеобразовательной школы

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).

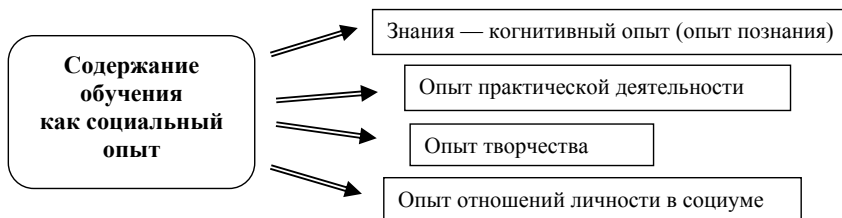


Рис. 3.1. Компоненты содержания обучения

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.

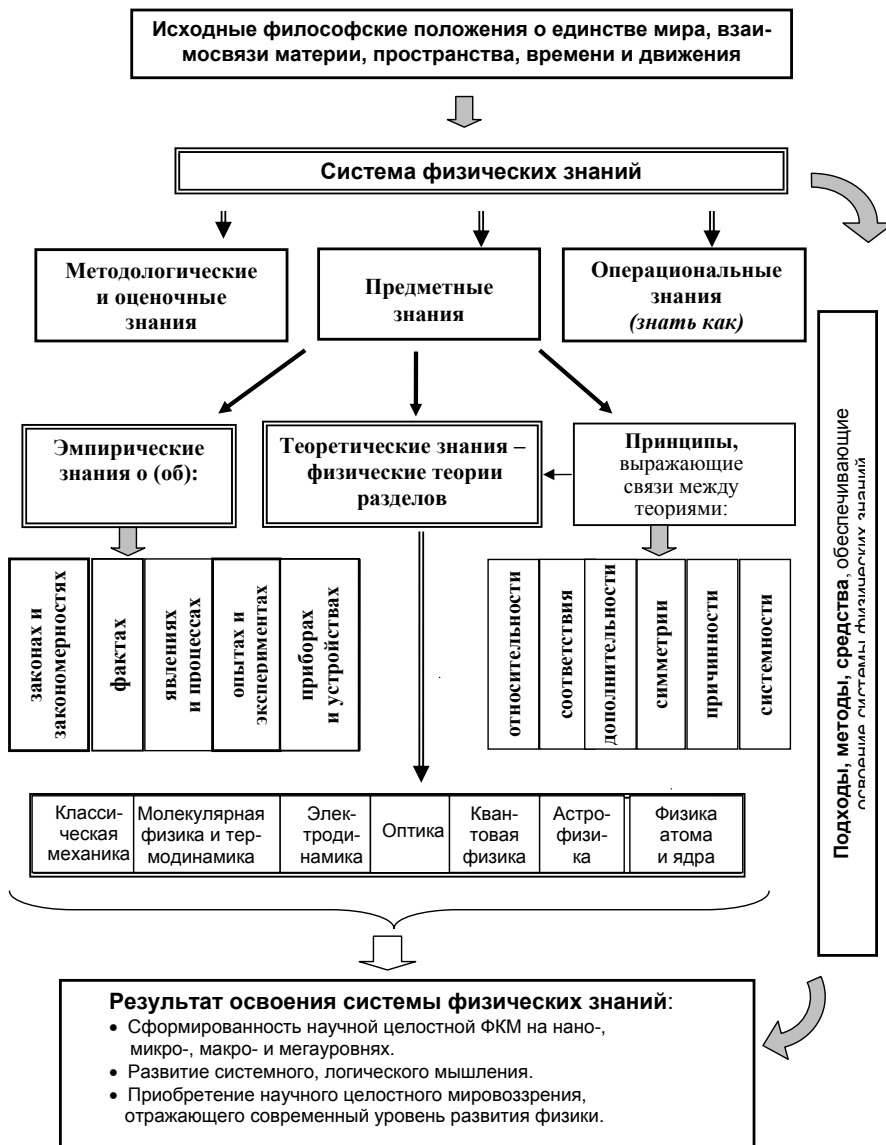


Рис. 3.2. Система физических знаний и результат её освоения

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 устраниаются, 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.

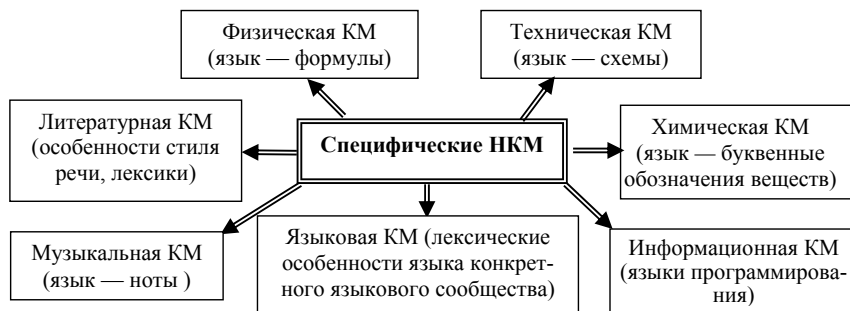


Рис. 3.4. Специфические (частнометодические) научные картины мира

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).

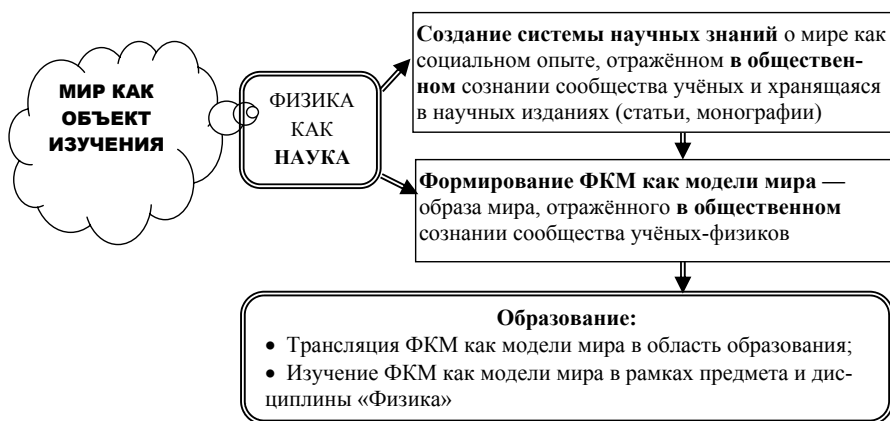


Рис. 3.6. К пониманию ФКМ как модели мира и механизмах её формирования

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)).

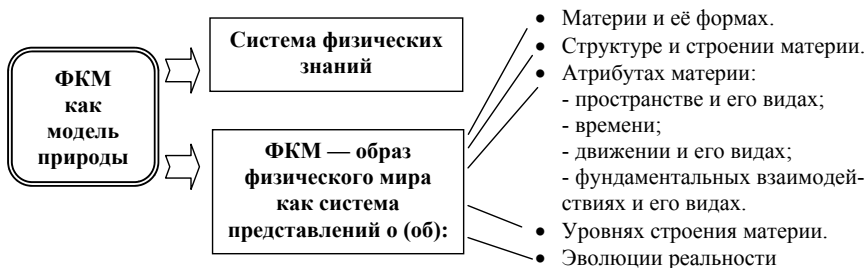


Рис. 3.7. Состав ФКМ как модели природы

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.

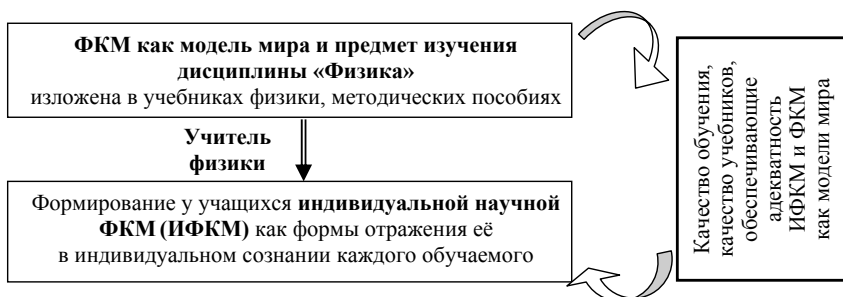


Рис. 3.8. Формирование ФКМ в индивидуальном сознании учащегося

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).

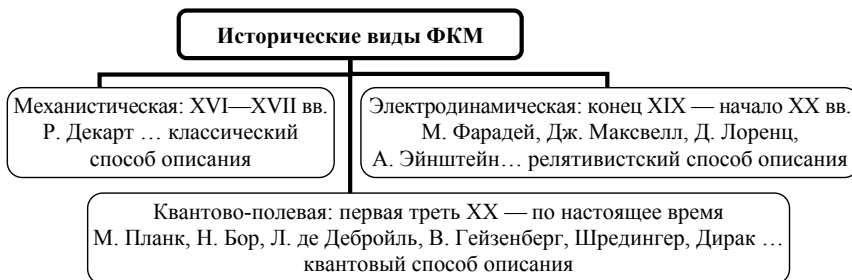


Рис. 3.9. Исторические виды ФКМ

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.

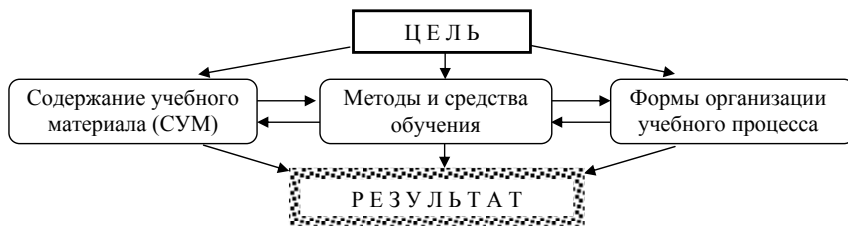


Рис. 4.1. Современный урок как система

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):

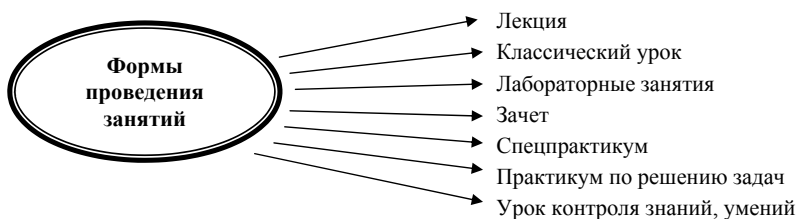


Рис. 4.2. Классификация уроков по содержанию деятельности

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

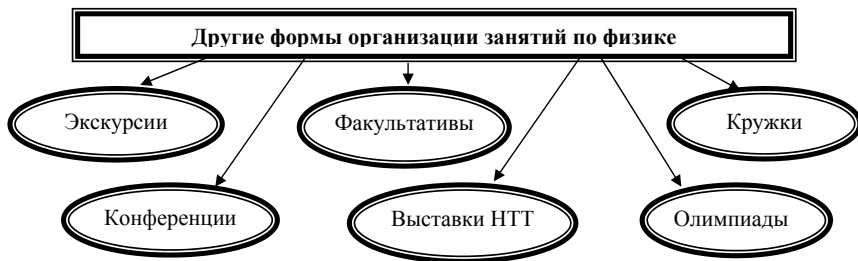


Рис. 4.3. Более редкие формы организации занятий по физике (НТТ — научно-техническое творчество)

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):

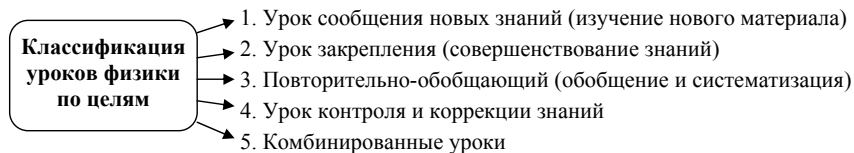


Рис. 4.4. Классификация уроков физики по их целям

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

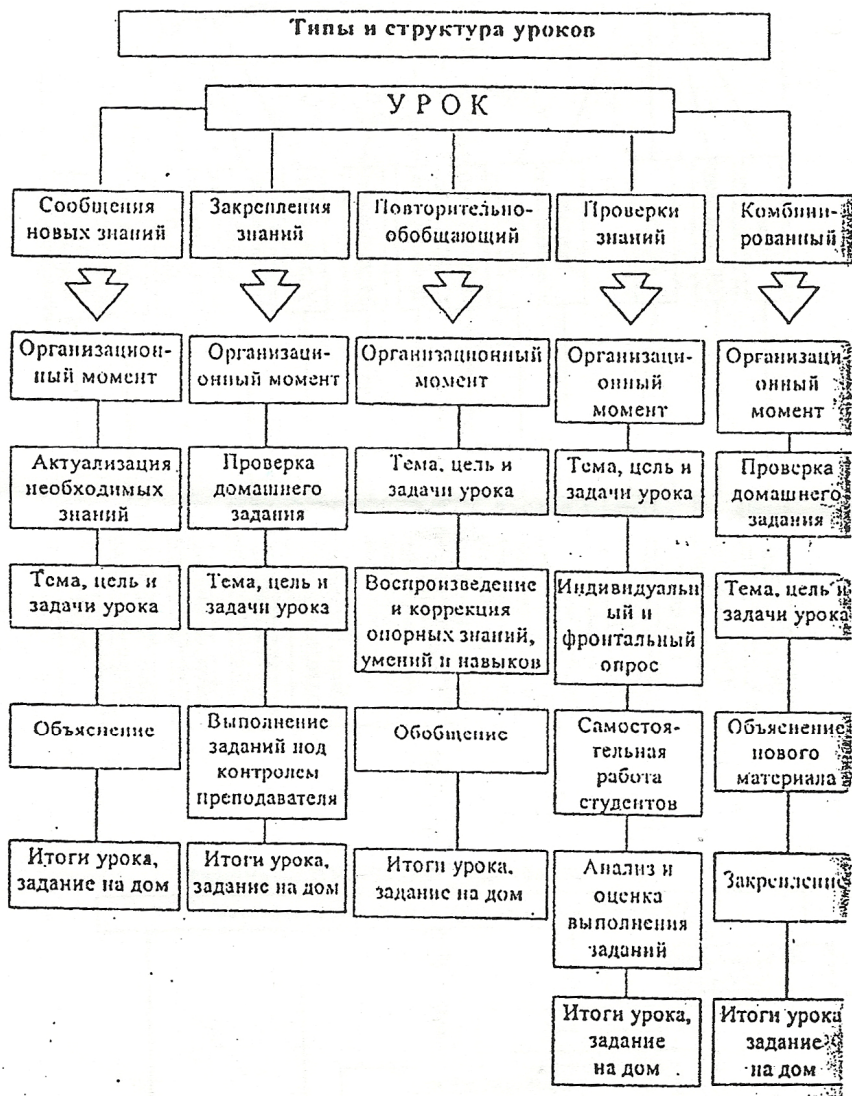


Рис. 4.5. Этапы (структура) деятельности на уроках разных типов
(Рябов, 2003, с. 164)

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).

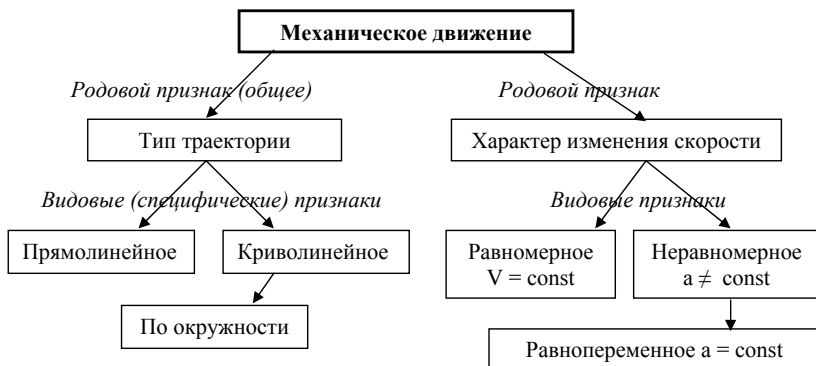


Рис. 4.6. Классификация механического движения по видам

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.

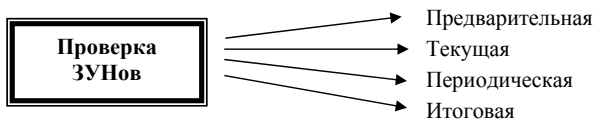


Рис. 4.7. Виды контроля ЗУНов



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.

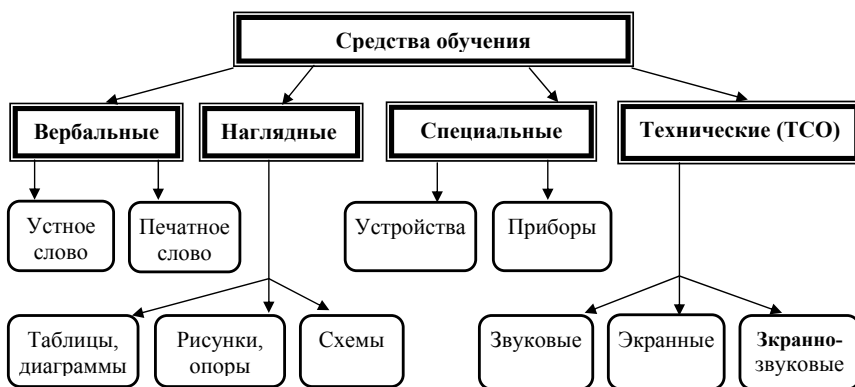


Рис. 4.9. Виды средств обучения

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

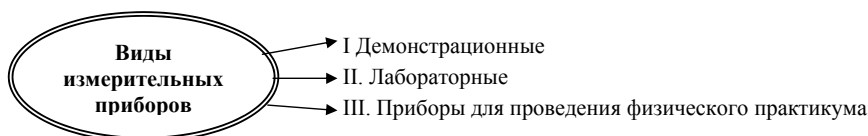


Рис. 4.11. Классификация измерительных приборов по назначению

• 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 Требования	Компоненты (блоки) школьного кабинета физики	Баллы
		<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. *kategorēin* — 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.