

Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет

Южно-Уральский научный центр
Российской академии образования (РАО)

А. В. Усова, М. Д. Даммер, О. Р. Шефер

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Учебное пособие для студентов высших учебных заведений

Челябинск

2023

УДК 378.937 : 53(07)
ББК 74.480.26 : 74.262.23
У76

Рецензенты:

д-р пед. наук, профессор В. С. Елагина;
д-р пед. наук, профессор С. Е. Попов

Усова, Антонина Васильевна

У76 Методика обучения физике в средней школе : учебное пособие для высших учебных заведений / А. В. Усова, М. Д. Даммер, О. Р. Шефер ; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. – [Челябинск] : Южно-Уральский научный центр РАО, 2023. – 339 с. : ил.

ISBN 978-5-907538-05-4

В пособии освещены общие вопросы методики обучения физике в средних общеобразовательных учебных заведениях. Особое внимание уделяется описанию методов развивающего обучения, а также новым формам учебных занятий, способствующим реализации федерального государственного образовательного стандарта на уровне общего образования при обучении физике. Отдельная глава посвящена использованию компьютеров и Интернет в процессе обучения физике. Учебное пособие предназначено преподавателям вузов и учителям школ, аспирантам, магистрантам, студентам педагогических вузов.

УДК 378.937 : 53(07)
ББК 74.480.26 : 74.262.23

ISBN 978-5-907538-05-4

© Усова А. В., Даммер М. Д.,
Шефер О. Р., 2023

© Усов В. А., Берулава Г. А.,
наследники, 2023.

© Оформление. Южно-Уральский
научный центр РАО, 2023

Содержание

Пояснительная записка	10
.....	
1 Методика обучения физике как учебный предмет и как одна из педагогических наук	12
.....	
1.1 Методика обучения физике как одна из педагогических наук. Предмет и задачи методики обучения физике	12
.....	
1.2 Источники методики обучения физике как науки, ее связь с другими науками	20
.....	
1.3 Методика обучения физике как учебный предмет и ее роль в профессиональной подготовке учителя физики ...	24
.....	
1.4 Требования к современному учителю физики	28
.....	
2 История развития науки методики обучения физике и учебного предмета «Физика»	38
.....	
2.1 Особенности развития науки методики обучения физике и учебного предмета «Физика»	38
.....	

2.2 Актуальные проблемы современной методики обучения физике	52
.....	
2.3 Методология и методика исследований, применяемых в методике обучения физике	56
.....	
2.4 Виды и методика проведения педагогического эксперимента	63
.....	
2.5 Методы оценки эффективности проверяемых приемов и средств обучения в процессе педагогического эксперимента	73
.....	
2.6 Количественные показатели эффективности методов обучения	76
.....	
3 Содержание и структура школьного курса физики	79
.....	
3.1 Факторы, определяющие задачи и содержание курса физики средней школы.....	79
.....	
3.2 Цели обучения физике в современной школе	81
.....	
3.3 Модели построения школьного курса физики	92
.....	

3.4 Структура и содержание курса физики, определяемые федеральным государственным образовательным стандартом, основной образовательной программой и фундаментальным ядром содержания общего образования	108
.....	

4 Методы, принципы и закономерности процесса обучения 117

4.1 Понятие «метод» в философии и дидактике. Функции методов обучения	117
.....	

4.2 Классификация методов обучения	121
.....	

4.3 Соотношение методов и приемов обучения.....	124
.....	

4.4 Характеристика основных методов обучения, специфика их применения в учебном процессе по физике	126
.....	

4.5 Проблемное обучение	148
.....	

5 Система форм учебных занятий по физике в средней школе 161

.....

5.1 Разнообразие форм учебных занятий как необходимое условие достижения обучающимися планируемых результатов обучения	161
.....	
5.2 Характеристики основных форм учебных занятий, их дидактические функции	165
.....	
5.3 Дидактические функции и методика проведения учебных конференций.....	182
.....	
5.4 Учебные семинары по физике, их дидактические функции	191
.....	
5.5 Методика проведения лекций в средней школе	199
.....	
5.6 Методика организации и проведения диспутов.....	209
.....	
5.7 Методика организации и проведени дидактических игр в учебном процессе по физике	218
.....	
6 Формирование у обучающихся учебно-познавательных умений в процессе изучения физики.....	243
.....	
6.1 Теоретические основы формирования обобщенных умений	243
.....	

6.2 Педагогические условия успешного формирования умений	248
.....	
6.3 Методика формирования умения самостоятельно работать с книгой	251
.....	
6.4 Методика формирования измерительных умений	263
.....	
6.5 Методика формирования умения наблюдать и самостоятельно ставить опыты.....	266
.....	
6.6 Критерии и уровни сформированности учебно-познавательных умений	271
.....	
7 Межпредметные связи курса физики	274
.....	
7.1 Сущность межпредметных связей, их дидактические функции	274
.....	
7.2 Виды межпредметных связей, их содержательные и деятельностные основы.....	278
.....	
7.3 Основные направления в деятельности педагогов по реализации межпредметных связей	282
.....	

7.4	Формы организации учебных занятий, способствующие реализации межпредметных связей	288
.....		
7.5	Организационные уровни, обеспечивающие успешное осуществление межпредметных связей	294
.....		
7.6	Связь курса физики с курсом математики.....	297
.....		
7.7	Связь курса физики с курсом химии	304
.....		
7.8	Связь курса физики с курсом биологии	307
.....		
7.9	Связь курса физики с курсами природоведения и географии	316
.....		
7.10	Связь курса физики с курсом технологии	317
.....		
7.11	Связь курса физики с гуманитарными предметами.....	319
.....		
8	Информационно-коммуникационные технологии в обучении физике	323
.....		
8.1	Методологическое обоснование применения ИКТ как средства изучения учебного предмета	323
.....		

8.2 Теоретическое обоснование применения ИКТ как средства изучения предмета	325
.....	
8.3 Опыт применения ИКТ как средства обучения физике в школе	328
.....	
Список литературы.....	337
.....	

Пояснительная записка

В профессиональной подготовке будущего учителя физики ведущую роль играет его методическая подготовка. К важнейшим умениям учителя-предметника можно отнести:

- формулировать цели обучения предмету своих учеников;
- анализировать содержание обучения, соотносить элементы содержания с поставленными целями;
- выбирать целесообразные методы и технологии обучения;
- планировать учебный процесс на различных уровнях;
- проводить учебные занятия различных форм, согласно разработанному плану;
- анализировать результаты обучения, оценивать достижения обучающихся и соотносить их с поставленными целями.

Методика обучения предмету, как дисциплина профессиональной подготовки будущего учителя, играет ведущую роль в формировании перечисленных умений. В настоящем учебном пособии представлено содержание методики обучения физике для студентов педагогического вуза. Основу учебного пособия составляет курс лекций по общим вопросам теории и методики обучения физике академика РАО Антонины Васильевны Усовой. Содержание лекций остается тем фундаментом, который всегда будет способствовать дальнейшему творческому развитию дисциплины в целом. Но жизнь вносит свои перемены, в том числе и во взглядах на систему образования. Поэтому ав-

торы продолжили лекции Антонины Васильевны с учетом современных требований к процессу обучения и его результатам.

Настоящее пособие охватывает только часть общих вопросов теории и методики обучения физике. Авторы планируют продолжить анализ других вопросов в следующей части пособия. Материал пособия можно использовать на занятиях по теории и методике обучения физике.

1 Методика обучения физике как учебный предмет и как одна из педагогических наук

1.1 Методика обучения физике как одна из педагогических наук.

Предмет и задачи методики обучения физике

Методика обучения физике является одной из педагогических наук, хотя среди части ученых-физиков бытует мнение, что методики обучения, в том числе и методика обучения физике, не являются науками, что их правильнее рассматривать как искусство преподавать или как прикладные науки. За рубежом ее часто относят в прикладной педагогической психологии. Частные методики являются науками потому, что они имеют свой предмет изучения, решают свои специфические задачи, используют свои методы исследования.

Предметом методики обучения физике (или дидактики физики) является процесс обучения физике в единстве таких компонентов, как преподавание и учение, деятельность учителя и деятельность учащихся.

Один из основоположников российской методики И. И. Соколов считал: *«Методика преподавания физики — это наука о том, для чего учить физике, чему учить в физике и как учить физике»*¹. Никакая из других наук, в том числе и физика, не занимается изучением этих вопросов.

¹ Соколов И.И. Методика преподавания физики в средней школе. – М : Учпедгиз 1951. — С. 7.

Первой задачей методики является определение цели обучения. Вторая задача заключается в определении содержания учебного материала для изучения в школе, его отбора из сокровищницы науки физики и расположения в систематическом порядке. Третья задача — разработка методов обучения и воспитания учащихся в процессе изучения предмета.

Рассмотрим подробнее обоснование каждой из задач. Прежде всего, выясним, **для чего нужно подрастающее поколение обучать физике.**

Физика является научной основой техники, знание которой необходимо каждому человеку, чтобы свободно ориентироваться в ней. Физические явления окружают нас повсюду, и для правильного их использования нужно знать причины этих явлений, законы, которым они подчиняются. Механическое движение, тепловые, электрические, оптические явления, электромагнитное излучение, действие радиации — обо всем этом каждый должен иметь хотя бы самые элементарные представления и понятия.

Понимание причин и сущности явлений, законов, которым они подчиняются, является одним из важных условий формирования у обучающихся научного мировоззрения.

Знание причин природных явлений таких, как смена дня и ночи, солнечного и лунного затмений, молнии, радуги и т.д., изучением которых занимается физика, дает человеку правильное научное представление об этих явлениях и исключает их объяснение действием сверхъестественных сил.

В повседневной жизни и в производственной практике используются различные вещества. Знание физико-механических,

тепловых, магнитных, электрических и других свойств веществ помогает грамотно решать вопросы об их использовании.

Знание физики позволяет правильно обращаться с разнообразными приборами, машинами, установками и бытовой техникой, окружающими современного человека на каждом шагу.

При изучении физики устанавливаются причинно-следственные связи между явлениями природы, что способствует развитию логического мышления учащихся. Познание природы формирует научный стиль мышления через освоение научного метода познания. Одновременно, проводя различные эксперименты и решая прикладные задачи, ученики становятся грамотными в области естествознания.

Подводя итог, можно сделать вывод о широком спектре возможностей учебного предмета «физика» в обучении, развитии и воспитании учащихся. Именно для этого нужно изучать физику, и для этого данный предмет включен в учебный план общеобразовательных организаций.

Рассмотрим вторую задачу, связанную с определением содержания школьного курса физики. Какой материал из науки физики необходимо отобрать для изучения в школе? Какими принципами следует руководствоваться? Это очень сложная задача, и ее решением занимаются ученые-методисты, а не наука физика.

Содержание школьного предмета «Физика» не является чем-то застывшим и неизменным. Оно изменяется на каждом этапе развития общества под воздействием ряда факторов. Такими факторами, которые, в конечном итоге, определяют содержание школьного курса физики, являются:

1. Уровень развития самой науки физики.
2. Запросы общества в физических знаниях, определяемые уровнем развития техники.
3. Уровень развития педагогической науки, разработки общих теоретических основ обучения — дидактики — теории обучения, раскрывающей *закономерности* процесса обучения.
4. Степень разработанности самой методики обучения.
5. Состояние материально-технической базы обучения физике.

Рассмотрим действие каждого из перечисленных факторов. Каким образом учитывается уровень развития науки физики?

Начнем с античного периода — периода Древней Греции, физики времен Аристотеля и Архимеда. В лицее Аристотеля изучалось только механическое движение. После открытий Архимеда изучались условия равновесия и условия плавания тел. После открытия Евклидом законов геометрической оптики стали изучать явления отражения и преломления света.

В период Средневековья наблюдался застой в развитии науки физики и, как следствие, — застой в изучении физики.

После открытий Галилея и Ньютона в курсе физики, изучаемом в учебных заведениях, появились такие разделы механики, как кинематика и динамика.

В XVIII веке начали изучать тепловые явления, калориметрию вначале на основе теории теплорода, так как она разрабатывалась учеными-физиками того времени. И только в XIX веке стала изучаться молекулярно-кинетическая теория строения вещества.

Включение ее в программы учебных заведений диктовалось созданием тепловых двигателей и их использованием в технике.

По мере развития учения об электричестве и разработке способов его использования в технике в учебных заведениях начали изучать законы электрического тока.

Такие вопросы, как строение атома, квантовые свойства света, законы фотоэффекта стали изучаться в учебных заведениях после того, как в технике начали использоваться фотоэлементы и фоторезисторы. В дореволюционных учебных заведениях эти вопросы не изучались и не могли изучаться.

В 60-х гг. XX века широкое распространение в радиотехнике и электронике получили полупроводниковые приборы, и в школьные программы по физике было включено изучение электрических свойств полупроводников.

Затем школьникам предложили изучение элементарных частиц, явления радиоактивности, атомной энергии и ее использования на практике, что было обусловлено строительством атомных электростанций, использованием в технике и медицине радиоактивных изотопов.

Все приведенные примеры говорят о том, что в программы по физике на уровне общего образования включаются те или иные вопросы из области науки физики только после того, как они находят широкое применение в технике и технологии производства. Это важный закон, которому подчиняется развитие содержания школьного курса физики.

Другой фактор — это дидактическая обработка материала, разработка методики его изучения в школе, позволяющей сделать материал доступным для усвоения учениками.

Пока такая методика не разработана и не осуществлена экспериментальная проверка ее доступности для усвоения учащимися, материал не включается в школьные программы. Это второй закон, которому подчиняется развитие содержания школьного курса физики.

После того как материал отобран и проведена экспериментальная проверка его доступности для учащихся, определяется его место в школьном курсе физики. Это уже проблема *структуры* школьного курса, связанная с определением *последовательности* изучения материала, обеспечивающего *систематичность* знаний, учитывающая возрастные особенности учащихся.

Наряду с указанными задачами методика обучения физике изучает возможности использования содержания курса в воспитательных целях, развития научного стиля мышления учащихся, формирования у них научной картины мира, ознакомления их с научными методами познания, применяемыми в физике.

Ну и, наконец, укажем на важность решения такой задачи, как создание учебного оборудования, необходимого для успешного изучения материала и формирования у учащихся экспериментальных умений.

Все вышесказанное определяет содержание методики обучения физике как педагогической науки, которое распределено по четырем блокам вопросов: общие вопросы, частные вопросы (касающиеся методики изложения изучаемых в школьном курсе физики тем), методика и техника школьного физического эксперимента и методика решения задач по физике. В свою оче-

редь, каждый из перечисленных блоков включает в себя достаточно обширную систему отдельных вопросов.

Общий блок методики обучения физике включает следующие вопросы:

- цели и задачи обучения физике;
- содержание и структура школьного курса физики;
- методологические основы обучения физике;
- психологические основы обучения физике;
- политехническое обучение (связь теории с практикой);
- методы, подходы и технологии обучения;
- формы организации учебных занятий;
- межпредметные связи физики;
- воспитание в процессе обучения физике;
- развитие учащихся в процессе обучения физике.

Частные вопросы:

- содержание темы;
- структура темы;
- пути формирования основных элементов знаний, умений, компетенций, общеучебных умений и универсальных учебных действий;
- критерии эффективности усвоения учебного материала и личностных достижений учащихся;
- ожидаемый педагогический результат;
- приемы и методы контроля учебных достижений.

В блоке «Методика и техника школьного физического эксперимента» рассматриваются такие вопросы:

- система демонстраций по теме;
- система демонстрационного оборудования по теме;

- система лабораторного эксперимента по теме;
- система лабораторного оборудования по теме;
- методика проведения демонстрационного эксперимента;
- методика проведения лабораторного эксперимента;
- компьютерные коммуникационные технологии в системе школьного физического эксперимента (виртуальный физический эксперимент).

Особого внимания заслуживают подходы к формированию содержания обучения физике. Здесь наряду с классическими принципами отбора содержания руководствуются еще идеями онтодидактики. Основоположниками онтодидактики являются ученые А. А. Ляпунов и Ю. И. Соколовский. Основные положения нового подхода к построению содержания образования были созданы этими авторами между 1962 и 1972 гг. и в 1972 году были широко представлены научной и педагогической общественности. Основатели онтодидактики мыслили ее как дополнение к дидактике, как концепцию содержания образования, позволяющую научно обоснованным инструментом «переливать» содержание науки в дидактические формы, доступные для общеобразовательной школы. Применяя онтодидактику, школьное обучение должно было стать более гибким, отвечающим требованиям времени, более современным.

Обращение к идеям онтодидактики в методике обучения физике обусловлено тем, что в учебном материале по физике не всегда возможно строгое и академически корректное отражение содержания физических понятий и законов. При введении и изучении физических понятий необходимы учет математических

знаний учащихся, уровня развития абстрактного мышления учащихся, их психолого-физических возможностей.

Методика решения задач по физике, в свою очередь, тоже состоит из общих и частных вопросов. К общим относятся содержание понятия «физическая задача» и его характеристики, виды физических задач, различные методы их решения. В частных вопросах рассматриваются типы задач по отдельным темам школьного курса физики и методы их решения.

1.2 Источники методики обучения физике как науки, ее связь с другими науками

Методика обучения физике строится и развивается, опираясь на целый ряд других наук, таких как психология, педагогика, философия, логика, кибернетика, физика, математика.

По своему содержанию методика обучения физике тесно связана с **наукой физикой**. Учебный предмет не равен соответствующей науке. Во-первых, не все содержание физики отражено в школьном курсе физики. Во-вторых, логика построения учебного курса, определения и последовательность изучаемых понятий, из соображений доступности, зачастую расходятся с логикой науки.

Методика обучения физике отбирает из физики тот объем знаний, который нужно сообщить учащимся в средней школе, использует методы научного исследования (наблюдение, эксперимент и т. д.) и на их основе создает методы обучения.

Развитие физики привело к тому, что в программу курса физики были включены физические основы полупроводников, элементы специальной теории относительности, квантовой физики, изучение основ фундаментальных физических теорий и др. Разное содержание курса физики и в классах различного профиля. Так, в классах гуманитарной направленности шире представлены культурологический и философско-мировоззренческий аспекты физики.

Связь с **техникой** осуществляется путем изучения физических явлений, которые лежат в основе работы главных технических и бытовых приборов. Требуется изучение новейших современных технических устройств и сооружений, понимание принципов их работы. Развитие техники приводит дополнительно и к созданию новых средств обучения, что, в свою очередь, требует разработки методики их использования в учебном процессе.

Методика обучения физике очень тесно связана с **математикой**. Математика дает физике средства и приемы точного выражения зависимостей между физическими величинами — архитектуру физических законов. Содержание, уровень и методы обучения физике непосредственным образом учитывают уровень математической подготовки обучающихся.

Психология (общая и возрастная) вооружает преподавателя знаниями закономерностей мышления и особенностей восприятия детей различного возраста. Эти закономерности необходимо учитывать при разработке программ, при определении объема учебного материала, что позволяет правильно определить условия, способствующие успешному усвоению

учебного материала по физике. Учет таких факторов как особенности развития памяти, внимания и т. д. имеет большое значение в исследованиях по методике обучения физике. Закономерности восприятия, психологии мышления необходимо учитывать при выборе методов обучения. Недооценка психологических закономерностей приводит к серьезным ошибкам при разработке программ и учебников для общеобразовательных школ и колледжей.

Педагогика, общая дидактика дают методике обучения физике материал по теории воспитания; дидактика дает основные положения по теории обучения. Дидактические принципы обучения составляют основу разработки учебных программ, методов и приемов обучения и разработки дидактического материала.

Философия является методологической основой методики обучения физике. Она вооружает учащихся общенаучными методами познания, ориентирует на выявление всесторонних связей явлений природы.

Сейчас очень большое внимание уделяется изучению мотивов учения. Одному хочется стать ученым, другому выполнить долг перед родителями, третий боится получить двойку, и так далее. Для того, чтобы выяснить эффективность учебного процесса, необходимо исследование, которое помогло бы учесть все эти факторы.

Философия учит рассматривать педагогические явления в зависимости от задач конкретного общества и социально-экономических условий жизни. Учет этих факторов обеспечивает наиболее правильное решение задач методики обучения физике, позволяет определить проблемы исследований.

Таблица 1 – Связь методики обучения физике с философией

Философия	Методика обучения физике
Методы познания (гипотеза, опыт, теория, эксперимент, индукция, дедукция, анализ, синтез и др.)	Методы физической познания (гипотеза, опыт, теория, эксперимент, индукция, дедукция, анализ, синтез и др.)
Закономерности и процесс формирования понятий в онтогенезе (общечеловеческой истории)	Закономерности и процесс формирования понятий в филогенезе (лично-субъективной истории)
Закономерности мышления	Закономерности мышления
Становление естественно-научного мировоззрения	Аксиологические аспекты школьного курса физики

Связь методики обучения физике с философией находит свое отражение во многих компонентах (таблица 1). Прежде всего, это использование в процессе преподавания закономерностей и методов познания, учет закономерностей процесса формирования понятий и человеческого мышления.

Физиология высшей нервной деятельности человека, в частности детей и подростков, исследует учебную нагрузку, продолжительность учебных занятий в различных классах, перерывов между ними, последовательность проведения учебных занятий по их сложности.

1.3 Методика обучения физике как учебный предмет и ее роль в профессиональной подготовке учителя физики

Задачи методики обучения физике как учебного предмета — вооружить студентов, будущих учителей физики, знанием теоретических основ методики обучения физике как одной из педагогических наук, умениями применять эти знания в процессе организации учебного процесса, а также умениями и навыками практического характера по:

- методике и технике школьного эксперимента;
- организации оборудования учебного кабинета;
- учету и правильному хранению оборудования;
- использованию оборудования в учебном процессе;
- проведению исследовательской работы в области методики обучения физике, обучения и воспитания учащихся.

Место методики обучения физике в системе учебных предметов в педагогическом вузе. Как учебный предмет методика обучения физике в педвузе тесно связана с другими учебными предметами по целям, содержанию и видам деятельности, умение выполнять которые необходимо формировать у будущего учителя, что и обуславливает место методики в учебных планах педагогических вузов.

Изучению методики обучения физике предшествуют три цикла учебных дисциплин:

- 1) общественные (история, политология, правоведение, философия, этика, эстетика, экономика, политэкономика, основы права);

2) психолого-педагогические (общая и возрастная психология, педагогика и история педагогики);

3) специальные (общая физика).

Каждая из этих дисциплин решает определенные задачи в подготовке студента к педагогической работе, вносит определенный вклад в формирование научного мировоззрения будущего учителя физики и его профессиональное становление.

Параллельно с методикой физики изучаются курсы теоретической физики, астрономии, электро- и радиотехники, что повышает уровень научной и практической подготовки по специальности.

Система методической подготовки студентов-физиков осуществляется через систему разнообразных форм учебных занятий, в задачи которых входит обеспечение овладения студентами теоретическими знаниями и практическими умениями. Вся система методической подготовки учителя физики представлена на рисунке 1.

Методика самостоятельной работы по предмету

В процессе изучения предмета предполагается выполнение системы самостоятельных работ в связи с:

а) лекционным курсом — написание рефератов;

б) практическими и семинарскими занятиями — разработка тематических планов, конспектов учебных занятий различных видов;

в) практикумом по решению физических задач (ПРФЗ) — решение задач и разработка конспектов уроков, главной задачей которых является обучение учащихся умению решать задачи;

г) занятиями по методике и технике школьного физического эксперимента (МТШФЭ) — изучение программ, учебников, пособий по демонстрационному эксперименту, разработка системы опытов по теме и конкретным учебным занятиям.



Рисунок 1 – Система методической подготовки будущего учителя физики

Вся система самостоятельных работ спроектирована таким образом, чтобы будущий учитель:

- хорошо знал программу, учебники и методические пособия по физике;

- научился работать с научно-методической литературой по предмету;

- научился планировать учебный процесс, работать над конспектами учебных занятий и разрабатывать методику их проведения, использовать оптимальные методы и приемы управления учебной деятельностью учащихся;

- овладел умением работать с физическими приборами, самостоятельно отбирать и методически грамотно ставить опыты во время учебных занятий по физике.

- овладел навыками анализа нормативных документов, регламентирующих различные профессиональной деятельности;

- овладел способами действий по реализации образовательных программ на занятиях по физике в соответствии с требованиями ФГОС ООО и СОО;

- овладел приемами по отбору современных методик и технологий обучения, приемами по отбору методов диагностики достижений планируемых результатов обучения с учетом специфики диагностируемых качеств и возможностей обучающихся;

- овладел способами практической деятельности по конструированию учебного процесса по физике, способствующего достижению обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, приемами активизации учебно-познавательной деятельности средствами информаци-

онно-коммуникационных технологий, современных форм обучения, содержания предмета «Физика» для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса;

– овладел способами действий по планированию и реализации современных форм обучения физике, способствующих сотрудничеству обучающихся, поддержанию их активности и инициативности, самостоятельности, развитию их творческих способностей;

– овладел способами практической деятельности по формированию культурных потребностей различных социальных групп населения средствами предмета «Физика».

1.4 Требования к современному учителю физики

Учитель физики — специалист, призванный осуществлять обучение учащихся основам науки физики, политехническое обучение и профессиональную ориентацию учащихся. Наряду с этим он должен способствовать развитию их мышления, творческих способностей, формировать у них научное мировоззрение, воспитывать гражданскую активность.

Успешное решение задач обучения и воспитания молодежи в решающей степени зависит от учителя, его профессионального мастерства, эрудиции и общей культуры.

К подготовке учителя физики современной средней школы предъявляются высокие требования, зафиксированные в Еди-

ном квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, утвержденном Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 26 августа 2010 г. № 761н, в разделе «Квалификационные характеристики должностей работников образования», профессиональном стандарте педагога, утвержденном федеральным законом от 03.12.12 № 236-ФЗ «О внесении изменений в трудовой кодекс РФ», в Федеральном законе «Законом об образовании в РФ» № 273-ФЗ от 29.12.12.

Учитель физики должен знать:

- приоритетные направления и перспективы развития педагогической науки и образовательной системы Российской Федерации, законы и иные нормативно-правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность в Российской Федерации, нормативные документы по вопросам обучения и воспитания детей и молодежи, законодательство о правах ребенка;
- требования ФГОС основного общего образования и среднего общего образования к обучению физике, рекомендации по внедрению Федерального государственного образовательного стандарта в деятельность общеобразовательной организации;
- основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач;
- педагогику, психологию, возрастную физиологию, школьную гигиену;
- историю, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем, роль и место образования в жизни личности и общества;

- теорию и методы управления образовательными системами;
- современные формы и методы обучения и воспитания школьников;
- современные педагогические технологии поликультурного, продуктивного, дифференцированного и развивающего обучения, реализации компетентностного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся образовательного учреждения;
- методы убеждения и аргументации своей позиции, установления контактов с обучающимися разных возрастных категорий, их родителями (лицами, их заменяющими), коллегами по работе;
- технологии диагностики причин конфликтных ситуаций, их профилактики и разрешения;
- основные закономерности возрастного развития, стадии и кризисы развития, социализации личности;
- законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития;
- теорию и технологии учета возрастных особенностей обучающихся;
- основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий;
- закономерности формирования детско-взрослых сообществ, их социально-психологических особенностей и закономерности развития детских и подростковых сообществ;

- основные закономерности семейных отношений, позволяющие эффективно работать с родительской общественностью;
- социально-психологические особенности и закономерности развития детско-взрослых сообществ;
- основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях;
- пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения;
- преподаваемый предмет «Физика» в пределах требований Федеральных государственных образовательных стандартов и образовательных программ основного и среднего общего образования, его истории и места в мировой культуре и науке;
- перспективные направления развития современной физики;
- рабочую программу по физике и другим предметам естественно-математического цикла;
- программы и учебники по физике, отвечающие положениям Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) основного общего и среднего (полного) общего образования;
- средства обучения, используемые учителем в процессе обучения физике, и их дидактические возможности;
- требования к оснащению и оборудованию учебных кабинетов физики;
- теорию и методику обучения физике;
- основы экологии, экономики, социологии;

- основы работы с персональным компьютером, мультимедийным проектором, текстовыми редакторами, презентациями, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами;
- правила внутреннего распорядка общеобразовательной организации, правила по охране труда и требования к безопасности образовательной среды;
- инструкции по охране труда и пожарной безопасности, при выполнении работ с учебным оборудованием, ЭСО, электроприборами и оргтехникой;
- фундаментальные понятия, законы и теории физики;
- основное учебное оборудование школьного кабинета физики;
- основную литературу по методике обучения физике, уметь использовать ее при подготовке к учебным и внеклассным занятиям.

Учитель физики должен уметь:

- разрабатывать рабочие программы по физике, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать их выполнение;
- проводить учебные занятия по физике, опираясь на достижения в области педагогической и психологической наук, возрастной физиологии и школьной гигиены, а также современных информационных технологий и методик обучения;
- планировать и осуществлять учебную деятельность в соответствии с основной общеобразовательной программой;
- владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: исследовательская и проектная деятельность и т.п.;

- объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей;
- разрабатывать (осваивать) и применять современные психолого-педагогические технологии, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде;
- использовать и апробировать специальные подходы к обучению в целях включения в образовательную деятельность всех учащихся, в том числе с особыми потребностями в образовании; обучающихся, проявивших выдающиеся способности; обучающихся с ограниченными возможностями здоровья;
- применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы;
- организовать самостоятельную деятельность учащихся, в том числе исследовательскую и проектную;
- разрабатывать и реализовывать проблемное обучение, осуществлять связь обучения физике с практикой, обсуждать с учениками актуальные события современности;
- осуществлять контрольно-оценочную деятельность в образовательных отношениях по физике;
- использовать современные способы оценивания в условиях информационно-коммуникационных технологий (ведение электронных форм документации, в том числе электронного журнала);
- использовать разнообразные формы, приемы, методы и средства обучения, в том числе по индивидуальным учебным

планам, ускоренным курсам в рамках Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования и среднего общего образования;

- владеть методами убеждения, аргументации своей позиции;

- организовывать различные виды внеурочной деятельности: конкурсы по физике, брейн-ринги и другие внеурочные тематические мероприятия;

- владеть технологиями диагностики причин конфликтных ситуаций, их профилактики и разрешения;

- совместно с учащимися строить логические рассуждения (например, решение задачи), понимать рассуждение обучающихся;

- анализировать предлагаемое детьми рассуждение с результатом, подтверждение его правильности или нахождение ошибки и анализ причин ее возникновения, помощь учащимся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении, в улучшении (обобщении, сокращении, более ясном изложении) своего рассуждения;

- поощрять выбор различных путей в решении поставленной физической задачи;

- решать задачи элементарной физики соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с учащимися класса, задачи олимпиад (включая новые задачи регионального этапа всероссийской олимпиады);

- совместно с обучающимися проводить анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применить знания физики;

– совместно с обучающимися школы создавать и использовать наглядные представления физических процессов, рисуя наброски от руки на бумаге и классной доске, с помощью компьютерных инструментов на экране, строя объемные модели вручную и на компьютере (с помощью 3D-принтера):

– организовывать исследования - эксперимент, обнаружение закономерностей;

– проводить различия между точным и (или) приближенным измерением, компьютерной оценкой и др.;

– поддерживать баланс между самостоятельным открытием, узнаванием нового и технической тренировкой, исходя из возрастных и индивидуальных особенностей каждого ученика, характера осваиваемого материала;

– использовать информационные источники, следить за последними открытиями в области физики и знакомить с ними обучающихся на учебных занятиях;

– обеспечивать помощь обучающимся, не освоившим необходимый материал (из всего курса физики), в форме предложения специальных заданий, индивидуальных консультаций (в том числе дистанционных);

– осуществлять пошаговый контроль выполнения соответствующих заданий, при необходимости прибегая к помощи других педагогических работников, в частности тьюторов;

– обеспечивать коммуникативную и учебную «включенности» всех учащихся класса в образовательную деятельность (в частности, понимание формулировки задания, основной терминологии и общего смысла идущего в классе обсуждения);

- устанавливать контакты с обучающимися разного возраста и их родителями (законными представителями), другими педагогическими и иными работниками;
- общаться с детьми, признавать их достоинство, понимая и принимая их;
- управлять классом с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения, мотивируя их учебно-познавательную деятельность;
- защищать достоинство и интересы обучающихся, помогать школьникам, оказавшимся в конфликтной ситуации и/или неблагоприятных условиях;
- находить ценностный аспект учебного знания физики, обеспечивать его понимание обучающимися;
- сотрудничать с классным руководителем и другими специалистами в решении воспитательных задач;
- владеть профессиональной установкой на оказание помощи любому ученику вне зависимости от его реальных учебных возможностей, особенностей в поведении, состояния психического и физического здоровья;
- владеть общепользовательской, общепедагогической и предметно-педагогической ИКТ-компетентностями;
- использовать специальные коррекционные приемы обучения для детей с ограниченными возможностями здоровья;
- владеть научным мировоззрением;
- формировать научное мировоззрение у своих учеников на основе содержания школьного курса физики;
- владеть методикой и техникой школьного физического эксперимента;

- грамотно использовать основное учебное оборудование школьного кабинета физики в процессе проведения демонстрационного эксперимента, постановки фронтальных лабораторных работ и физического практикума;
- логично, последовательно, доступно и эмоционально излагать учебный материал, выделять главное, существенное;
- управлять вниманием учащихся в процессе изложения нового материала, видеть каждого ученика и оценивать восприятие им учебного материала;
- следить за выпуском новой литературы, своевременно пополнять ею свою методическую библиотеку;
- владеть исследовательскими методами, использовать их для наиболее эффективного обучения;
- критически анализировать свою работу, своевременно вносить коррективы в содержание методов и приемов ее выполнения;
- готовить доклады, сообщения для методической секций учителей физики района, города, а также педагогических чтений.

Часть перечисленных знаний и умений формируется при изучении специальных дисциплин (физики, электро- и радиотехники), часть — на занятиях по психологии и педагогике, а большая часть — на занятиях по методике обучения и воспитания (физика).

2 История развития науки методике обучения физике и учебного предмета «Физика»

2.1 Особенности развития науки методике обучения физике и учебного предмета «Физика»

Методика обучения физике как наука развивалась в течение сравнительно небольшого исторического периода — немногим более 100 лет. Обучение физике в различных учебных заведениях ведется более 250 лет.

До образовательных реформ Петра I в России вопросами просвещения занималась церковь. Существовавшие высшие учебные заведения — Киевская и Московская академии были духовными школами. При Петре I в развитии российской науки и культуры наступает революционный период. После открытия С.-Петербургской Академии наук, созданная по проекту Петра I, она стала не только научным, но и учебным центром для подготовки кадров. При Академии были созданы университет и гимназия. Впервые в среднем учебном заведении — гимназии велось преподавание физики как самостоятельного предмета. С открытием гимназий и других средних учебных заведений начинается эволюционный путь развития методике обучения физике. Создавались учебники, кабинеты физики при университетах. Общая научная атмосфера в России в области физического образования определялась идеей взаимосвязи научных знаний и метода физического эксперимента. Эта идея была выражена

словами М. В. Ломоносова: «Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожденных только воображением. Но считаю необходимым сообразовать опыт с нуждами физики».

Один из первых учебников физики «Вольфианская экспериментальная физика» был подготовлен М. В. Ломоносовым и издан в 1746 году. Это был перевод учебника немецкого физика Вольфа. При переводе М. В. Ломоносов вносил в содержание свои коррективы, стремясь отразить в нем некоторые свои научные идеи. Так, в учебнике Вольфа тепловые явления рассматривались с позиции теплорода. Ломоносов же их рассматривает с позиций молекулярно-кинетических представлений, которые он развивал, доказывая, что теплота связана с «коловратным» движением молекул. Он ввел ряд новых терминов, например, «барометр» и «атмосфера», которые вошли в мировую науку.

Затем был издан учебник физики ученого М. Е. Головина — ученика Я. Эйлера (1756-1790 гг.). В 1793 году появился учебник П. Гиляровского, в 1797 году — М. М. Сперанского, в 1808 году — И. А. Двигубского.

Эволюционный период развития методики обучения физике на рубеже XVIII-XIX вв. заканчивается борьбой приверженцев формального и материального образования. Сторонники формального образования физику рассматривали как второстепенный предмет. Они выступали против применения на уроках физического эксперимента. Приверженцы материального образования считали, что основу образования должны составлять естественно-научные предметы и нередко принижали роль гуманитарных наук. Борьба приверженцев идей формаль-

ного и материального образования, недостатки обучения физике в средних учебных заведениях создали революционную ситуацию в области образования. Крупным вкладом в методику обучения физике явилось «Руководство к физике для гимназий» нашего отечественного ученого Э. Х. Ленца, изданное в 1839 году. По этому учебнику гимназисты России изучали физику более 20 лет.

Двадцать семь изданий выдержал учебник физики К. Д. Краевича (1833-1892 гг.).

Наряду с учебниками стали издаваться методические пособия. Одно из первых методических пособий — «Методика физики» Ф. Н. Шведова, изданная в 1894 году. В ней обстоятельно обобщался накопленный к этому времени опыт обучения физике в различных учебных заведениях России (содержание предмета и методы его преподавания). Издание этого пособия можно рассматривать как начало развития отечественной методики обучения физике.

В 1898 году была создана комиссия по реформированию преподавания физики, которую возглавил профессор Московского университета Н. А. Умов. Были выдвинуты новые идеи совершенствования преподавания физики. Главные из них — переход школы на двухступенчатое обучение физике в средних учебных заведениях и выдвижение в качестве основной образовательной цели развитие способностей к обучению на основе использования в учебном процессе демонстрационного и фронтального физического эксперимента. Н. А. Умов пишет: «К таким способностям следует отнести наблюдательность, способность расчленять и группировать факты, умение восходить от

подмеченных связей к закону явления и, наконец, навыки в объяснении новой формы явлений с помощью ранее открытых закономерностей»². Если в ранний период становления методики обучения физике ведущей идеей была идея о взаимосвязи научных знаний и метода физического эксперимента, то в период реформы образования, проведённой под руководством Н. А. Умова, она получает дальнейшее углубление и развитие. На первый план ставится задача формирования творческих способностей обучаемых средствами физики, включая демонстрационный, фронтальный эксперимент и физический практикум.

Существенные изменения в этот период произошли в методике обучения физике, которая стала рассматриваться как прикладная педагогическая наука. Объектом ее изучения стали не только учебный процесс (изучение физики) в вузе и в старших классах (второй ступени обучения) средних учебных заведений, но и в классах подросткового периода развития школьников — первой ступени обучения предмету. Основными целями обучения первой ступени являлись развитие познавательного интереса к физике и пропедевтическая подготовка учащихся к изучению физики в старших классах. Научные основы методики преподавания физики были представлены в известных работах В. В. Лермантова, И. В. Глинки, Н. В. Кашина, а также в сборниках статей по преподаванию физико-математических наук.

В истории развития отечественной методики обучения физике можно выделить три основных этапа (периода):

² Основы методики преподавания физике в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаёв, Ю.И. Дик. - М.: Просвещение, 1984. - 398 с.

- дореволюционный (до октября 1917 года);
- советский, длившийся более 70 лет (1917-1991 гг.);
- постсоветский (с 1991 года по настоящее время).

В *дореволюционный период*, как уже отмечалось, были созданы многочисленные учебники физики и первые методические руководства. Из методических пособий отметим книгу В. В. Лермантова «Методика физики и содержание приборов в исправности», изданную в 1907 году.

В 1916 году была издана «Методика физики» Н. В. Кашина, в которой рассматривался демонстрационный эксперимент, оборудование физических кабинетов в средних школах (гимназиях и реальных училищах).

В этот период проводились Всероссийские съезды и конференции учителей физики, химии и космографии (так тогда называлась астрономия), где обсуждались вопросы и проблемы преподавания этих наук. Передовыми учеными того времени Н. А. Умовым, А. Г. Столетовым и др. ставился вопрос о необходимости включения в содержание школьного курса физики лабораторных работ, но реакционное Министерство образования России не поддерживало эти идеи. Обучение носило словесно-меловой характер, деятельность учащихся в основном имела репродуктивный характер. Основным методом учения была зубрежка.

В *советском периоде* развития методики преподавания физики можно также выделить три этапа:

- с 1917 по 1931 год;
- с 1931 по 1958 год;
- с 1958 по 1991 год.

Что характерно для каждого из них? На первом этапе строительства советской школы ставилась задача воспитания активных граждан, участников строительства нового, социального общества, задача активизации самостоятельной учебной деятельности обучаемых. Такого опыта в отечественной школе не было. Поэтому имело место некритическое заимствование идей американского педагога Джона Дьюи. В школах был внедрен бригадно-лабораторный метод, а также метод комплексов и проектов. При организации бригадно-лабораторного метода учащиеся разбивались на бригады и должны были на основе лабораторных работ самостоятельно получать новые знания, после чего отчитаться перед учителем. Но получить посредством выполнения лабораторных работ знания по новым разделам физики не представлялось возможным, за что этот метод был подвергнут в 1931 году критике в постановлении ЦК ВКП(б) «О начальной и средней школе».

С помощью метода комплексов и проектов предлагалось формировать у учащихся диалектико-материалистическое мировоззрение и развивать их творческие способности через раскрытие связи физики с практикой, природой и производством. Эта попытка также дискредитировала себя. Н. К. Крупская по этому поводу писала, что «стали связывать что угодно и с кем угодно».

Учебников в этот период не было, не было и единых программ. Исчез урок как основная форма учебных занятий. Результатом всех этих «нововведений» явилось то, что учащиеся не получали систематизированных знаний как по физике, так и по другим предметам.

Опыт преподавания физики, накопленный за период с 1931 по 1951 год, был обобщен в фундаментальных пособиях основоположников советской методики преподавания физики: «Методика преподавания физики в средней школе» П. А. Знаменского (Ленинградское отделение государственного учебно-педагогического издательства Министерства просвещения РСФСР), выдержавшее три издания, последнее из которых относится к 1955 году; и «Методика преподавания физики в средней школе» И. И. Соколова (М.: Учпедгиз, 1951), также изданное три раза; «Элементарный учебник физики» под ред. Г. Э. Ландсберга, представляющий большой интерес и в наше время.

В постановлении ЦК ВКП(б) «О начальной и средней школе» ставилась задача вернуть в учебный процесс урок как основную форму учебных занятий, обеспечить получение учащимися систематизированных знаний основ наук; содержались рекомендации о сочетании на учебных занятиях коллективных, групповых и индивидуальных форм учебной работы учащихся, а также о сочетании объяснения Учебного материала учителем с самостоятельной работой учащихся. Ставилась задача разработать единые программы и учебники.

Появился учебник А. В. Цингера «Начальная физика», а также учебник физики А. В. Перышкина, Г. И. Фалеева. Для старших классов был издан учебник физики И. И. Соколова. Все они были написаны на высоком научном уровне. По учебникам И. И. Соколова физику в старших классах изучали до 1968 года.

В процессе обучения реализовывались принципы доступности, научности и сознательности. Однако все еще единственным активным лицом на учебных занятиях продолжал быть

учитель. Такое положение сохранялось до 1958 года, когда на сессии Верховного Совета СССР было принято постановление «Об укреплении связи школы с жизнью и дальнейшем развитии системы образования в СССР». В нем ставилась задача вооружить учащихся умением самостоятельно приобретать знания на основе работы с учебной и дополнительной литературой и усиления внимания связи обучения с жизнью. Формирование у школьников умения самостоятельно приобретать и углублять знания диктовалось нарастанием темпов научно-технического прогресса, потребовавшего от каждого специалиста систематического обновления своих знаний для овладения передовой технологией.

Реформа физического образования шестидесятых годов прошлого столетия проходила в условиях подъёма роли физической науки и техники в послевоенном восстановлении страны. Реформа была подготовлена и проводилась при активном участии учёных академии наук СССР (академиков И. К. Кикоина, А. П. Александрова, А. Ф. Иоффе и др.), педагогов, известных методистов академии педагогических наук СССР (академиков В. Ф. Фабриканта, В. Г. Зубова, А. И. Маркушевича, В. Г. Разумовского; старшего научного сотрудника Л. И. Резникова, профессора А. В. Перышкина, старшего научного сотрудника А. А. Покровского и других исследователей). Основная цель этой реформы состояла в повышении научного уровня курса и на этой основе — формировании глубоких и прочных знаний. В преподавании предмета повышалась роль теоретических обобщений. А. В. Перышкин, оценивая резуль-

таты данной реформы, отмечал, что в области преподавания физики в нашей стране достигнут ряд успехов, которые безоговорочно признаются на западе.

Этот период развития методики обучения физике характеризуется созданием методических систем обучения физике в восьмилетней, старшей средней и высшей школах. Каждая из этих систем имела примерно одинаковую структуру с компонентами: цели, содержание, методы, средства обучения, включая средства контроля достижений учащихся, формы организации учебного процесса. Курс физики восьмилетней школы по-прежнему оставался пропедевтическим. Указанные выше компоненты методических систем стали рассматриваться как подсистемы с определёнными структурными составляющими и системообразующими факторами, характеризующими учебный процесс по физике.

С этого момента в дидактике начинаются активные поиски способов такой организации учебного процесса, при которой учащиеся не только бы приобретали знания из объяснения учителя, но учились бы самостоятельно их приобретать посредством самостоятельной работы с учебником и при выполнении лабораторных работ. Стали разрабатываться методы и приемы, активизирующие учебно-познавательную деятельность учащихся. Наряду с уроком стали использоваться учебные конференции и семинары. Были разработаны новые программы и учебники. Это учебники физики А. В. Перышкина и Н. А. Родной для учащихся 6–7 классов, изданные в 14 странах мира. Для 8-х классов был создан учебник физики И. К. Кикоина, А. К. Кикоина, для 9-х и 10-х классов — учебники физики Г. Я. Мякишева, Ю. Л. Климонтовича и Б. Б. Буховцева.

Примерно в семидесятых годах двадцатого века наступил период эволюционного развития методики обучения физике. В этот период проведён глубокий анализ научного знания, в частности — физических теорий как целостных систем взаимосвязанных элементов (понятий, законов, принципов, гипотез). Установлено, что теория выступает как основная логическая форма существования научного знания и как метод познания. Выделены составляющие физических теорий и определены их структурные схемы. Так, согласно теории содержательного обобщения В. В. Мултановского, основными составляющими фундаментальных теорий являются эмпирический базис, ядро теории, следствия, практические приложения, философская интерпретация. Основанием для такой классификации послужил метод экспериментального исследования, открытый Г. Галилеем. Схема этого метода такова: факты — модель — следствия — эксперимент³ [1]. По утверждению В. Г. Разумовского, этот метод служит «клеточкой» научного познания, и сегодня успешно применяется в учебном процессе при изучении физики. А.В. Усовой разрабатывается методика формирования обобщенных умений на основе применения обобщенных планов.

Анализ результатов реформы шестидесятых годов показал, что её цели и задачи были достигнуты не полностью. Как положительный факт отмечалось повышение научного уровня преподавания физики. Однако анализ итогов реформы выявил ряд нерешённых проблем. Важнейшие из них следующие: необходимость повышения уровня мотивации обучения, усиления

³ Основы методики преподавания физике в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаёв, Ю.И. Дик. - М.: Просвещение, 1984. - 398 с.

экспериментальной составляющей курсов, формирования у учащихся умения работать самостоятельно, совершенствование трудового воспитания и профессиональной направленности курса физики.

Для решения этих проблем учителям физики были предложены методические пособия: «Методика преподавания физики в 6-7 классах» под ред. В. П. Орехова и А. В. Усовой (М.: Просвещение, 1980) и «Методика преподавания физики в 8–10 классах» тех же авторов (1980 г.); «Методика преподавания физики в 7-8 классах» под ред. А. В. Усовой (1990 г.). В них обобщен передовой опыт обучения физике в школах и результаты научных исследований, направленных на поиски новых (активных) методов обучения и форм организации учебных занятий, выполненных под руководством А.В. Усовой большой группой ее аспирантов (Н. С. Антроповой, Н. М. Беляковой, А. А. Бобровым, В. А. Беликовым, А. А. Зиновьевым, Н. А. Константиновым, В. И. Лырчиковой, Г. Д. Ореховой, А. И. Подольским, Ф. Ф. Райляном,).

В «Методике преподавания физики в 6-7 классах» (1980 г.) и «Методике преподавания физики в 7-8 классах» (1990 г.) впервые было уделено большое внимание организации самостоятельной работы учащихся с учебной литературой, методике формирования у учащихся обобщенных учебно-познавательных умений: самостоятельно работать с учебной и дополнительной литературой, наблюдать и самостоятельно ставить опыты, решать учебные физические задачи. Впервые отдельная глава была посвящена вопросам методики осуществления межпредметных связей (МПС). В ней рассмотрены задачи и формы

МПС, содержательные и деятельностные основы связи физики с математикой, химией, биологией, историей, литературой. Большое внимание уделено формированию у учащихся познавательных интересов и развитию творческих способностей.

К началу перестроечного периода, который связан с реформой 1991 года был создан полный комплект учебных пособий для учащихся и учебно-методических пособий для учителей физики. Высокий уровень обучения физике в средней школе, достигнутый в советской школе к началу реформы 1991 года, был общепризнанным во всех странах. Международное тестирование, проводимое в 1991-1992 гг. по инициативе ЮНЕСКО в 19 странах мира, подтвердило эту оценку. Наши учащиеся заняли 4-е место по математике и 5-е место по естественным наукам. Учащиеся наших школ занимали первые места на международных олимпиадах по физике и математике.

С началом экономических реформ, переходом от плановой системы к рыночной экономике резко снизилось внимание к образованию, сократилось его финансирование, осуществился переход от одиннадцатилетнего к девятилетнему общему обязательному образованию.

Однако, несмотря на низкое финансирование системы образования, творчески работающие учителя и ученые-педагоги продолжали поиски новых методов и организационных форм обучения. Была поставлена задача усиления внимания проблеме *развивающего* обучения, индивидуально-личностного подхода в обучении, активизации учебно-познавательной деятельности учащихся. Однако с 1991 года заметно снижено внимание к вос-

питанию учащихся в процессе обучения, что не замедлило сказаться на уровне воспитанности учащейся молодежи. Лишь в последние годы XX века начали обращать внимание на воспитание гражданственности, патриотизма и нравственности.

Характерным для данного периода стало решение проблемы стандартизации образования. В 1993 году был разработан и опубликован проект «Временного государственного общеобразовательного стандарта», определяющий цели и содержание курса физики общеобразовательной средней школы, а в 1998 году — «Обязательный минимум по физике для основной (9-летней) школы». На основе этих документов перестраивается школьная практика обучения физике и научные изыскания в теории обучения физике.

Смена нового витка развития методики обучения физике как науки происходит в революционные периоды, когда меняются социальные условия в стране и уровень развития науки физики как составляющей мировой культуры. При этом проявляются определённые тенденции: скорость проведения реформы зависит от подготовки педагогической общественности к ней, демографической ситуации в стране, состояния базовой науки — физики. Современный затянувшийся период модернизации образования нельзя назвать спокойным и эволюционным, он является революционным, что отражается в стандартизации всех уровней образования.

В 2004 году при переходе на федеральный компонент государственного образовательного стандарта стали разрабатываться новые учебники по физике, как для основной, так и для

средней школы и дидактический пособия к ним. Опыт авторских коллективов, разработка федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), переход на которые постепенно был осуществлен с 2011 года, позволило разработать учебно-методические комплекты (УМК) по физике. Состав УМК в последние годы совершенствовался и в настоящее время имеет следующий состав:

- учебник;
- электронная форма учебника (ЭФУ);
- рабочая программа, методические пособия;
- дидактические материалы;
- сборник вопросов и задач;
- рабочие тетради;
- диагностические работы;
- сборник вопросов и задач «Подготовка к ВПР».

Согласно стандарту образования, существенно изменилась структура физического образования в средней школе. учебный предмет «Физика» на уровне основного общего образования стал самостоятельным общеобразовательным курсом. Его разделы представлены предметными областями научного знания о природе: механические явления, тепловые, электромагнитные, квантовые. Роль пропедевтического этапа обучения физике стали выполнять физические составляющие интегрированных курсов начальной школы, пятых и sixth классов. Средняя школа становится профильной, ориентированной на выбор учащимися области профессиональной деятельности.

В развитии методики обучения физике существует преемственность — генетическая связь на каждом историческом

этапе совершенствования образовательного процесса, при движении вперёд в развитии этой науки.

Таким образом, можно выделить следующие закономерности развития методики обучения физике:

- процесс развития методической науки является спиралеобразным, характеризующимся чередованием эволюционных и революционных периодов изменений некоторых педагогических принципов, концепций и теорий;

- каждый виток спирали — своеобразный, новый этап её развития;

- между этапами непрерывного поступательного развития методики обучения физике существует преемственность — наличие генетической связи понятий, законов, концепций, теорий в процессе каждого этапа её развития; при этом новое содержание образования соответствует состоянию базовой науки физики, и включает элементы научного знания предшествующих этапов, идеи которых модернизируются и видоизменяются.

2.2 Актуальные проблемы современной методики обучения физике

Проблематика педагогических исследований появляется в связи с возникновением противоречий между имеющимися теоретическими знаниями и практическим опытом, невозможностью применения прежней эффективной деятельности к реше-

нию новых педагогических задач. Исследовательская деятельность в области методики обучения физике стимулируется также и развитием педагогической психологии, дидактик обучения, информационных средств обучения, что влечет за собой необходимость и актуальность разработки новых технологий обучения физике.

При определении актуальности той или иной проблемы всегда исходят из существующих противоречий между задачами, стоящими перед обучением, и уровнем и степенью разработанности этой проблемы в теории и практике обучения; между возможностями, которые открывают те или иные методы, средства и формы обучения, и их внедрением в учебный процесс. Ниже перечислены актуальные проблемы, стоящие перед школой вообще и теорией и методикой обучения физике в средней школе:

1. Обновление содержания школьного курса физики, внедрение новых идей, отражение в нем достижений науки и техники. Разработка и внедрение федеральных государственных стандартов общего образования для основной и средней школы.

2. Повышение роли физики в воспитании подрастающего поколения, формирование у него научного мировоззрения и творческих способностей.

3. Применение технических средств обучения в преподавании физики для ускорения и интенсификации процесса обучения, обеспечения более высокого качества усвоения учебного материала.

4. Разработка методики использования в учебном процессе цифровых технологий.

5. Поиск путей решения проблемы профориентации учащихся в процессе обучения физике, развития у них познавательных интересов.

6. Поиск путей реализации гуманизации и гуманитаризации образования в процессе обучения физике, осуществление индивидуально-личностного подхода к учащимся в процессе обучения.

7. Разработка новых учебно-методических комплектов и методических пособий для учителей, удовлетворяющих требованиям федеральных государственных общеобразовательных стандартов, способствующих подготовке обучающихся к процедурам отсроченного контроля (государственной итоговой аттестации, всероссийских проверочных работ).

Содержание	<ul style="list-style-type: none"> • Отбор достижений современной физики, преодоление разрыва между классической и современной физикой • Изучение фундаментальных физических теорий • Научный метод познания как основа содержания обучения физике • Формирование содержания, направленного на развитие функциональной грамотности обучающихся • Содержание профильного обучения физике
Цели обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Личностное развитие обучающихся средствами предмета "физика" • Овладение обучающимися универсальными учебными действиями

Цели обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Развитие понятийного мышления и научного стиля мышления обучающихся • Развитие функциональной грамотности обучающихся • Профессиональная ориентация обучающихся средствами предмета "физика" • Поддержка одаренных детей • Обеспечение инклюзивного образования по физике
Технологии, реализующие системно-деятельностный подход	<ul style="list-style-type: none"> • Развивающее обучение • Личностно ориентированное обучение • Технологии развития самостоятельности в обучении • Мультимедийное обучение и использование электронных образовательных ресурсов • Проектная деятельность

Рисунок 2 – Актуальные направления исследований по методике обучения физике

Отмеченные выше актуальные направления исследований в области теории и методики обучения физике являются достаточно общими и далеко не исчерпывающими. В настоящий период наиболее актуальные изменения касаются вопросов, представленных на рисунке 2.

2.3 Методология и методика исследований, применяемые в методике обучения физике

Методы педагогических исследований

Для современного этапа развития нашей системы образования характерной является тенденция поисков участниками образовательной системы (учителей школ и ученых-педагогов) путей оптимизации учебно-воспитательного процесса, совершенствование содержания, методов и организационных форм обучения. Это означает, что каждый учитель должен быть исследователем и, следовательно, уметь грамотно проводить педагогический эксперимент, так как справедливость всех предположений, всех теоретических построений должна подвергаться экспериментальной проверке. Поэтому учитель должен владеть методологией и методикой педагогического эксперимента.

Прежде чем говорить о методологических основах педагогического исследования, необходимо четко уяснить содержание понятия «методология». В «Философском словаре» она определяется как:

- а) совокупность познавательных средств, методов, приемов, используемых в какой-либо науке;
- б) область знания, изучающая средства, предпосылки и принципы организации познавательной и практически-преобразующей деятельности⁴.

⁴ Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. — Изд. 5-е. — М.: Политиздат, 1986. — С. 278.

В «Кратком политическом словаре» дается такое определение: «Методология (от греч. *methodos* — путь, способ познания и *logos* — учение) — совокупность принципов, норм, методов познания и практической деятельности; учение о путях достижения истинного знания и оптимального практического эффекта.

Методология науки изучает научное знание и научную деятельность...»⁵

Традиционно проблемы методологии разрабатывались в рамках философии. Однако в связи с дифференциацией современного научного познания, усложнением понятийного аппарата, усиливающейся теоретизацией научного мышления, совершенствованием познавательных средств и методов дифференцируется сфера методологии. В настоящее время различают философскую, общенаучную и частнонаучную методологии.

Современная методология выполняет два типа функций:

- выявляет смысл научной деятельности и ее взаимоотношения с другими сферами деятельности, т.е. рассматривает науку с точки зрения практики, общества, культуры человека;
- решает задачи совершенствования, рационализации научной деятельности, выходя за пределы философии, но опираясь на разрабатываемые ею мировоззренческие и общеметодологические ориентиры и основные положения.

Методы исследования, применяемые в методике обучения физике, имеют много общего с методами общедидактического исследования.

⁵ Краткий политический словарь / Под общ. ред. Л.А. О니кова и Н. В. Шишлина. — М: Политиздат, 1988. — С. 244.

Основные методы исследования

1. Анализ литературы, относящейся к проблеме исследования.
2. Анализ школьной документации (классные журналы, отчеты, контрольные работы обучающихся и т.д.).
3. Педагогическое наблюдение.
4. Беседы с обучающимися и учителями.
5. Анкетирование и тестирование.
6. Моделирование.
7. Дидактический эксперимент.
8. Теоретический анализ.

Анализ литературы — это метод и условие любого исследования. Приступая к исследованию той или иной проблемы, автор должен **основательно** изучить состояние проблемы в педагогической, дидактической и научно-методической литературе, по публикациям в научных и методических журналах, чтобы «не изобретать в десятый раз велосипед» и выявить малоисследованные или совсем не исследованные аспекты проблемы. Необходимо хорошо изучить состояние проблемы в педагогической практике.

Наблюдение — метод познания, базирующийся на личном восприятии исследователя. Эффективным оно может быть только тогда, когда:

- носит целеустремленный характер, определяемый задачами исследования;
- проводится по заранее разработанной программе или инструкции;
- сопровождается фиксированием результатов наблюдения;

- осуществляется в строго контролируемых условиях;
- носит планомерный характер;
- допускает возможность неоднократного повторения и возможность статистической оценки результатов.

Анализ документации осуществляется наряду с изучением и анализом литературы по проблеме исследования, что необходимо для определения состояния проблемы в практике обучения. Для методического исследования представляет интерес анализ рабочих программ, тематических планов, конспектов учебных занятий учителей, годовых отчетов о состоянии учебно-воспитательного процесса.

На основе анализа литературы, школьной документации, педагогических наблюдений, бесед с учащимися и учителями выявляется состояние исследуемой проблемы в педагогической науке и учебной практике. Это позволяет определить противоречие между должным и сущим, то есть между тем, как должна решаться интересующая исследователя педагогическая задача, и тем, как она решается в учебной практике.

Всякое исследование начинается с выявления проблемы — раскрытия противоречий между тем, что должно быть в той или иной области деятельности с точки зрения современных требований к ней, и тем, что есть на практике. Нас интересует практика обучения, состояние системы образования.

Например, резкое снижение интереса к учению у большой группы обучаемых, как правило, ведет за собой снижение качества знаний. Возникает проблема: почему это происходит и как преодолеть создавшуюся ситуацию?

Или, например, перегрузки учащихся приводят к резкому ухудшению здоровья, особенно той группы старшеклассников,

которая намерена поступить по окончании школы в вуз. Для этого необходимо больше времени затрачивать на подготовку к учебным занятиям и в некоторых случаях дополнительно заниматься с репетитором. Возникает противоречие между практикой обучения с большой перегрузкой учащихся и задачей воспитания физически крепкого, здорового молодого человека, который мог бы продуктивно работать в той или иной сфере трудовой деятельности.

Это противоречие между **должным** и **сущим**. С этого начинается любое исследование. Формулируется **проблема**, затем **цель** исследования — найти способы и средства преодоления выявленных негативных факторов. Далее определяется **объект** исследования, например, процесс обучения.

Из объекта исследования выделяется более узкая область — *предмет* исследования, в результате чего предполагается осуществить преобразования исследуемой области в соответствии с целью исследования. Например, добиться повышения познавательного интереса у учащихся, качества знаний по предмету, снижения учебной нагрузки при сохранении высокого качества знаний. Пути, способы, средства и методы достижения этих целей на начальном этапе решения поставленной проблемы формулируются в форме *гипотезы*, которая будет проверяться в ходе дальнейшего исследования. В педагогических исследованиях применяют описательные и объяснительные гипотезы.

Исходя из поставленных целей и гипотезы, формулируются *задачи* исследования: что нужно уточнить, что нужно проверить, какие изменения внести в учебный процесс, какие использовать методы и средства обучения для достижения сформулированной ранее цели исследования.

Далее осуществляется разработка целей, задач и методики проведения *педагогического эксперимента* для проверки гипотезы исследования.

Под экспериментом в педагогике понимают специально организованную постановку педагогической работы с целью выяснения причин изучаемых явлений и условий педагогической эффективности тех или иных методов, приемов, форм обучения и воспитания.

Задача педагогического эксперимента — выявление объективно существующих связей педагогических явлений, установление тенденций их развития. Характерным для педагогического эксперимента является систематическое изменение условий наблюдения явления и связи его с другими явлениями с целью выяснения его природы (происхождения и способов сознательного овладения данным процессом). Применение эксперимента в научном исследовании дает возможность изучить связи определенных сторон процесса и вскрыть причины, обуславливающие *необходимость* данного явления⁶. «Сила дидактического эксперимента заключается в том, что он дает возможность *абстрагироваться* от одних сторон учебного процесса с тем, чтобы выявить необходимую связь между ними и получаемым результатом — качеством усвоения знаний, умений и навыков, а также продвижения учащихся в их общем развитии» (там же). В этом заключается суть эксперимента как метода научно-педагогического исследования.

⁶ Занков Л.В. О предмете и методах дидактических исследований. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. — С. 92.

Педагогический эксперимент представляет собой модель «более совершенного педагогического процесса», в котором достигается более высокий «эффект воспитания и обучения»⁷. В процессе эксперимента прослеживается, какие изменения, преобразования происходят с знаниями и познавательными умениями учащихся, их мышлением под влиянием разработанной автором системы методов и средств, используемых в экспериментальном обучении.

Для объективной оценки эффективности разработанной методической системы необходимо определить экспериментальные и контрольные классы (группы) примерно с одинаковым уровнем их подготовки, определяемой по среднеарифметическому значению оценок за предшествующие проведению эксперимента четверти (полугодия, семестры) обучения.

Очень важно определить систему критериев, по которым будет осуществляться оценка эффективности реализации разработанной методической системы средств, методов и приемов обучения. Причем сделать это необходимо именно в начале эксперимента. В противном случае оценить эффективность проверяемой в эксперименте методической системы практически невозможно.

⁷ Практика педагогического эксперимента / Под ред. А.И. Пискунова, Г.В. Воробьева. - М.: Педагогика, 1979. - С. 30.

2.4 Виды и методика проведения педагогического эксперимента

Проблема организации и планирования педагогического эксперимента выступает в теории и практике педагогики как одна из основных общетеоретических проблем, решение которой ведется в трудах многих известных педагогов: С. И. Архангельского, В. И. Михеева, Ю. К. Бабанского, В. И. Журавлева, В. И. Загвязинского, А. И. Пискунова, А. В. Усовой. Под педагогическим экспериментом современная педагогика понимает метод исследования, который используется с целью выяснения эффективности применения отдельных методов и средств обучения и воспитания.

Для педагогического эксперимента характерно, что исследователь активно включается в процесс возникновения и течения исследуемых явлений. Тем самым он проверяет свои гипотезы не только об уже существующих явлениях, но и о тех, которые нужно создать.

В отличие от обычного изучения педагогических явлений в естественных условиях путем их непосредственного наблюдения эксперимент позволяет целенаправленно изменять условия педагогического воздействия на испытуемых.

В педагогике объект исследования очень изменчив и обладает сознанием, поэтому при проведении эксперимента необходимо учитывать множество характеров, особенностей воспитания и способностей детей, а также особенности педагогов, общественные идеалы, и даже быстро меняющуюся моду, так как

ее влияние на поступки подрастающего поколения очень велико. В педагогическом эксперименте объект исследования может сознательно помогать или сопротивляться экспериментатору. В этом состоит основное отличие педагогического эксперимента от физического, биологического или инженерного.

От каждого педагогического эксперимента необходимо требовать:

- 1) точного установления цели и задач эксперимента;
- 2) точного описания условий эксперимента;
- 3) определения в связи с целью исследования контингента детей;
- 4) точного описания гипотезы исследования.

Требования, предъявляемые к организации научного исследования:

1. Планирование исследования включает: подбор и апробацию методов и методик, составление логической и хронологической схем исследования, выбор контингента и количества испытуемых. Это план обработки и описания всего исследования.

2. Место проведения исследования: обеспечение изоляции от внешних помех, соблюдение санитарно-гигиенических требований, комфорта и непринужденной рабочей обстановки.

3. Техническое оснащение исследования должно соответствовать решаемым задачам, всему ходу исследования и уровню анализа полученных результатов.

4. Подбор испытуемых должен обеспечить их качественную однородность.

5. Составление инструкции на стадии планирования работы, которая должна быть четкой, краткой, однородной.

6. Составление полного и целенаправленного протокола исследования.

Обработка результатов исследования: количественный и качественный анализ и синтез полученных в ходе исследования данных.

Различают следующие виды (этапы) педагогического эксперимента (рис. 3).

Естественный эксперимент проводится в обычных, естественных условиях обучения и воспитания в образовательном учреждении.

Лабораторный — проводится с небольшой группой учащихся во внеучебное время. Его необходимо ставить в тех случаях, когда нужны точные промеры, например, в затратах времени на выполнение домашнего задания по тому или иному предмету.



Рисунок 3 – Виды педагогического эксперимента

Констатирующий — проводится в естественных условиях без изменения каких-либо параметров учебно-воспитательного процесса с целью изучения состояния эффективности применя-

емых методов обучения. Он дает возможность определить недостатки в решении исследуемой проблемы и наметить пути по улучшению положения дел.

Пробный (зондирующий) — ставится с целью проверки эффективности отдельных новых методов, приемов, способов для того, чтобы убедиться, не наносят ли они вред обучению. Данный эксперимент проводится с небольшим количеством учащихся. На основе результатов пробного дидактического эксперимента проводится корректировка разрабатываемой методической системы в целом.

И только после того как пробный (зондирующий) эксперимент подтвердит достаточную эффективность разрабатываемой методической системы, можно переходить к следующему этапу дидактического эксперимента.

Обучающий (расширенный, систематический), формирующий или преобразующий, осуществляется с использованием контрольных срезов, путем проведения тестов, контрольных работ, систематических наблюдений за деятельностью учителя и учащихся с оценкой результатов, на основе разработанных в начале проведения эксперимента критериев. В течение учебного года проводится не менее трех срезов, что необходимо для выявления динамики изменений в уровне развития познавательных способностей, качества знаний, мышления и других показателей. По результатам срезов сравнивают показатели учащихся экспериментальных и контрольных классов (групп). В экспериментальных классах реализуется разработанная автором методическая система, в контрольных — преподавание осуществляется по традиционной методике.

На основе полученных данных определяются коэффициенты эффективности проверяемой системы. Нами подробно разработана система критериев и оценок эффективности системы с применением методов математической статистики. Она широко используется в исследованиях, связанных с совершенствованием методов и средств обучения.

По результатам обучающего эксперимента вносятся окончательные коррективы в методику обучения, ее совершенствование.

Контрольный эксперимент проводится с тщательным соблюдением всех условий, исключающих помехи, при строгом соблюдении правил научного эксперимента. На его основе формулируются окончательные выводы об эффективности разработанной методической системы.

Педагогический эксперимент — это своеобразный комплекс методов исследования, предназначенный для объективной и доказательной проверки достоверности педагогических гипотез.

Модель наиболее типичного педагогического эксперимента строится на сравнении экспериментальной и контрольной групп. Результат эксперимента проявляется в изменении, которое произошло в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой. Такой сравнительный эксперимент в практике применяется в разных вариантах. При помощи статистических процедур выясняется, отличаются ли экспериментальная и контрольная группы. Сравняются данные, полученные перед экспериментом и по его окончанию, либо только в конце экспериментального исследования.

Если исследователь не располагает двумя группами — экспериментальной и контрольной, он может сопоставлять данные эксперимента с данными, полученными до эксперимента, при работе в обычных условиях, но при этом выводы необходимо делать очень осторожно, так как данные были собраны в разное время и в разных условиях.

При создании экспериментальных и контрольных групп экспериментатор сталкивается с двумя различными ситуациями: он может либо сам организовать эти группы, либо работать с уже существующими группами или коллективами. В обоих случаях важно, чтобы экспериментальная и контрольная группы были сравнимы по основным показателям равенства начальных условий, существенным с точки зрения исследования.

Хотелось бы обратить внимание на сложность эксперимента, связанного с решением воспитательных задач, формированием у учащихся гражданственности, патриотизма, нравственности и их мировоззрения. Предстоят серьезные поиски критериев эффективности воспитывающего воздействия процесса обучения.

Структура научного эксперимента

1. Формулировка цели (задачи) эксперимента.
2. Разработка гипотезы, которую можно было бы положить в основу эксперимента и подвергнуть проверке.
3. Разработка плана (модели) проведения эксперимента, включающего:
 - выявление условий, необходимых для проведения эксперимента (проверки гипотезы) и получения достоверных выводов из него;

- определение состава и последовательности действий (операций), которые должны быть выполнены для проверки гипотезы, изучения связей между исследуемыми явлениями;
- определение количественных характеристик изучаемых явлений, процессов, свойств объектов;
- выбор способов кодирования информации, получаемой в ходе эксперимента.

4. Проведение собственно эксперимента, включающего наблюдения, измерения, регистрацию получаемой информации.

5. Математическая обработка полученных данных, их графическое представление.

6. Анализ полученных данных, формулировка выводов.

Предшествующий эксперименту этап включает в себя тщательный теоретический анализ ранее опубликованных по этой теме работ; выявление нерешенных проблем; выбор темы данного исследования; постановку цели и задач исследования; изучение реальной практики по решению данной проблемы; изучение существующих в теории и практике мер, содействующих решению проблемы; формулирование гипотезы исследования. Она должна требовать экспериментального доказательства ввиду новизны, необычности, противоречия с существующими мнениями.

Подготовка к проведению эксперимента состоит из ряда задач:

- выбор необходимого числа экспериментальных объектов (числа обучающихся, классы, ОУ и др.);
- определение необходимой длительности проведения эксперимента. Слишком короткий срок приводит к необоснованному преувеличению роли того или иного средства обучения,

слишком длительный срок отвлекает исследователя от решения других задач исследования, повышает трудоемкость работы.

- выбор конкретных методик для изучения начального состояния экспериментального объекта, анкетного опроса, интервью, для создания соответствующих ситуаций, экспертной оценки и др.;

- определение признаков, по которым можно судить об изменениях в экспериментальном объекте под влиянием соответствующих педагогических воздействий.

Проведение эксперимента по проверке эффективности определенной системы мер включает:

- изучение начального состояния системы, в которой проводится анализ начального уровня знаний и умений, воспитанности определенных качеств личности или коллектива и др.;

- изучение начального состояния условий, в которых проводится эксперимент;

- формулирование критериев эффективности предложенной системы мер;

- инструктирование участников эксперимента о порядке и условиях эффективного его проведения (если эксперимент проводит не один педагог);

- фиксирование данных о ходе эксперимента на основе промежуточных срезов, характеризующих изменения объектов под влиянием экспериментальной системы мер;

- указание затруднений и возможных типичных недостатков в ходе проведения эксперимента;

- оценка текущих затрат времени, средств и усилий.

Подведение итогов эксперимента:

- описание конечного состояния системы;
- характеристика условий, при которых эксперимент дал благоприятные результаты;
- описание особенностей субъектов экспериментального воздействия (воспитателей и др.);
- данные о затратах времени, усилий и средств;
- указание границ применения проверенной в ходе эксперимента системы мер.

Этапы педагогического исследования (рисунок 4)

1. Общее ознакомление с проблемой.
2. Формулировка целей и общего замысла исследования.
3. Разработка гипотезы исследования.
4. Постановка задач исследования.
5. Планирование эксперимента (разработка методики определения этапов эксперимента, в том числе разработка условий, исключающих воздействие на результаты побочных факторов).
6. Определение критериев оценки результатов эксперимента, методики проведения срезов.
7. Проведение констатирующего эксперимента.
8. Проведение зондирующего (пробного) эксперимента, внесение уточнений в методику проведения эксперимента.
9. Проведение систематизирующего обучающего (преобразующего) эксперимента.
10. Анализ результатов педагогического эксперимента.
11. Формулировка выводов.



Рисунок 4 – Этапы и логика педагогического исследования

2.5 Методы оценки эффективности проверяемых приемов и средств обучения в процессе педагогического эксперимента

Понятие «эффективность» происходит от латинского слова «effectus», что означает — исполнение, действие. Под эффективностью принято понимать способность выполнять работу и достигать необходимого или желаемого результата с наименьшей затратой времени и усилий.

Проблемам повышения эффективности обучения посвящены работы В. М. Блинова, Ю. К. Бабанского, А. В. Усовой, Г. И. Щукиной в которых выделены основные подходы к организации эффективного обучения в школах. Ю. К. Бабанский, А. В. Усова, Г. И. Щукина считают, что об эффективности обучения можно судить не только по результатам обучения, но и по организации педагогического процесса с опорой на ряд методов.

Метод экспертной оценки — эмпирический метод исследования. По существу, это разновидность опроса, связанная с привлечением к оценке изучаемых явлений, процессов наиболее компетентных людей, мнения которых, дополняющие и перепроверяющие друг друга, позволяют достаточно объективно оценить исследуемое. Метод экспертного оценивания включает в себя формы экспертного опроса (анкетирование, интервью и др.), подходы к оцениванию (ранжирование, нормирование и др.), способу обработки результатов, оценка компетентности экспертов.

Метод экспертной оценки представляет особую важность для педагогических исследований со следующих позиций:

- позволяет получить первичную информацию о явлениях, процессах за относительно короткий период времени;
- в профессиональном отношении метод экспертных оценок более доступен для усвоения по сравнению с другими методами;
- данный метод достаточно универсален и применим для оценки различных выборок;
- ориентирован на решение, прежде всего, практических задач.

Реализация метода сравнения показателей в экспериментальных и контрольных классах (группах) связано с выделением основания для сравнения в изменениях предметных и метапредметных знаний и сформированности универсальных учебных действий (УУД) у обучающихся экспериментальных и контрольных групп, принявших участие в педагогическом эксперименте.

Экспериментальная группа — это группа обучающихся, непосредственно подвергающаяся экспериментальному воздействию в процессе исследования, то есть обучающихся, с которыми непосредственно работает экспериментатор на основе, разработанной новой методике.

Контрольная группа помещается в те же условия, что и экспериментальная, за исключением того, что обучающиеся в ней не подвергаются экспериментальному воздействию.

Перекрестный метод применяется в тех случаях, когда нужно исключить влияние состава учащихся на результаты эксперимента, убедиться в том, что положительный эффект не зависит от состава класса (группы). Сущность его заключается в

том, что вначале предложенный метод используется в одном классе (например, в 8^а), а в параллельном классе (например, в 8^б) используется традиционный метод обучения.

Допустим, что предлагаемый метод дал положительный результат в 8^а классе. Чтобы убедиться в том, что полученный результат не зависит от состава класса, при изучении последующей темы, аналогичной по содержанию учебного материала, предлагаемый метод используют в 8^б классе. Если и здесь этот метод дает положительный эффект, следует вывод об эффективности проверяемого метода (таблица 2).

Для оценки эффективности проверяемых приемов и средств обучения используют частные методы прослеживания развития тех или иных качеств, изменения тех или иных показателей с использованием критериев эффективности проверяемых в эксперименте методических систем.

Таблица 2 – Перекрестный метод оценки эффективности проверяемого метода обучения

Класс	8 ^а (экспериментальный)	8 ^б (контрольный)
Тема 1	Изучение электрических ламп накаливания на основе самостоятельной работы с учебником и раздаточным материалом	Изучение ламп накаливания на основе объяснения учителя
Класс	8 ^а (контрольный)	8 ^б (экспериментальный)
Тема 2	Изучение плавких предохранителей на основе объяснения учителя	Изучение плавких предохранителей на основе самостоятельной работы с учебником и раздаточным материалом

1. Качество знаний учащихся:
 - усвоение основных понятий, законов и теорий;
 - умение оперировать знаниями в решении учебных задач практического характера;
 - широта переноса знаний;
 - степень обобщенности.
2. Уровень сформированности учебно-познавательных умений, познавательного интереса.
3. Затраты учебного времени.
4. Влияние применяемых методов на развитие интеллекта учащихся.
5. Прочность знаний.

2.6 Количественные показатели эффективности методов обучения

Качество — это совокупность свойств, указывающих, что представляет собой предмет, чем он является. Количество определяет размеры, отождествляется с мерой, числом; качество традиционно раскрывается с помощью описания признаков.

Анализируя качество, исследователь определяет, к какому классу уже известных явлений принадлежит данное и в чем его специфика. Затем устанавливает причинно-следственные зависимости между явлениями. Задача количественного анализа сводится к измерению и счету выявленных свойств с применением ряда коэффициентов:

1. Коэффициент полноты K усвоения содержания проверяемых знаний:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN},$$

где n — количество элементов знаний, подлежащих усвоению;

n_i — количество элементов, усвоенных i -м учащимся;

N — количество обследованных учащихся.

2. Коэффициент эффективности h равен отношению приращений за учебную четверть (учебный год) среднеарифметических значений баллов ΔX учащихся экспериментальных и контрольных классов:

$$h = \frac{\Delta X_{\text{э}}}{\Delta X_{\text{к}}}$$

При $h > 1$ метод считается более эффективным по сравнению с традиционным.

3. Отношение времен T на выполнение одной и той же работы учащимися экспериментальных и контрольных классов:

$$\beta = \frac{\Delta T_{\text{э}}}{\Delta T_{\text{к}}}$$

4. Коэффициент полноты выполнения операций P (при проверке сформированности умений).

$$P = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN},$$

где n — количество операций в составе умения, подлежащих усвоению;

n_i — количество операций, усвоенных i -м учащимся;

N — количество обследованных учащихся.

5. Коэффициент успешности η экспериментальной методики — отношение коэффициентов полноты выполнения операций (или коэффициентов полноты усвоения знаний) в экспериментальных и контрольных классах (целесообразно определять для большей обоснованности выводов):

$$\eta = \frac{P_{\text{Э}}}{P_{\text{К}}} \quad \text{или} \quad \eta = \frac{K_{\text{Э}}}{K_{\text{К}}}$$

При $\eta > 1$ может быть сформулирован вывод о превосходстве методов обучения в экспериментальных классах.

Педагогические методы исследования обладают спецификой: качественный анализ и оценка многих явлений, отсутствие «банка» унифицированных методик измерений тех или иных качеств, проблемы однозначной интерпретации результатов исследования и др. Комплексный подход, использование нескольких методик — характерные черты методического исследования.

3 Содержание и структура школьного курса физики

3.1 Факторы, определяющие задачи и содержание курса физики средней школы

Содержание образования в целом, в том числе содержание курса физики, не остаются неизменными. Оно обусловлено целым рядом факторов.

Основным фактором, определяющим задачи и содержание образования на каждом этапе развития общества, является его социально-экономический уклад, уровень развития производительных сил, господствующая идеология.

В период Средневековья идеологической основой образования являлась религия, а главной задачей — религиозное воспитание. Оно определяло содержание образования: чтение молитв и проповедей, вера в сверхъестественные силы. С появлением мануфактурного производства и началом внедрения в производство машинной техники появилась потребность в грамотных рабочих, умеющих читать, писать и управлять этой несложной техникой. В конце XVIII – начале XIX века, когда появились фабрики и заводы, были созданы электрические источники энергии, люди научились передавать электрическую энергию на большие расстояния, использовать ее для приведения в действие электродвигателей, для электрического освещения и в электрохимии. Это потребовало повышения уровня образова-

ния рабочих и подготовки инженерно-технических кадров. Возникла необходимость обучать в школе математике, а затем — физике.

Первые учебники по физике появились в первой половине XVIII века. Каково же было их содержание? Какой учебный материал сообщался в них детям? Это были вопросы механики (равномерное прямолинейное движение; открытые Галилеем законы кинематики и законы динамики Ньютона; первоначальные сведения о вращательном движении и законы колебания математического маятника, открытые Гюйгенсом; вопросы гидростатики, законы Паскаля и Архимеда, тепловые явления). Эти знания стали необходимы работающим в шахтах, рудниках, на водном транспорте судостроителям и работникам многих других сфер деятельности.

В XIX веке на основе открытия гальванических элементов (Гальвани, Вольта и В. В. Петрова), магнитного действия тока Эрстедом (1820), явления электромагнитной индукции М. Фарадеем (1831) и движения проводника с током в магнитном поле создаются генераторы электрического тока, трансформаторы и электродвигатели, организуется передача электрической энергии на большие расстояния. В содержание школьного курса физики включаются законы электрического тока и способы его использования на практике. И только в XX столетии после открытия Резерфордом строения атома (1913), открытия нейтрона (1931), строения ядра атома (1932) советским ученым Иваненко в содержание школьного курса физики были введены сведения о строении атома; в 50-х годах включены понятия «атомная энергия», «ядерная энергия», «атомные электростанции»; в 60-х годах

XX века в программах появилось упоминание об элементарных частицах, ускорителях элементарных частиц, а в программе по физике для 10 класса появились темы «Теория относительности», «Квантовые свойства света», «Полупроводники».

Вторым фактором, определяющим содержание школьного курса физики, является состояние методики обучения физике, дидактическая обработка научной информации о новейших достижениях физики, техники и их использовании на практике.

Научные достижения физики становятся достоянием школьного курса при соблюдении двух условий: 1) широком использовании на практике новых открытий в технике, 2) необходимой дидактической обработке научной и технической информации, позволяющей обеспечить доступное изложение материала. Это закон, которому подчиняется развитие содержания школьного курса физики, как и других учебных предметов.

3.2 Цели обучения физике в современной школе

Основная цель школьного курса физики — формирование у школьников представлений о физике как науке, о природе, методах и методологии научного познания, роли, месте и взаимосвязи теории и эксперимента в процессе познания, о структуре Вселенной, месте человека в окружающем мире. Этот предмет, прежде всего, учит рационально мыслить. А такое мышление необходимо для того, чтобы понять главное — происхождение и эволюцию природных явлений.

Организация процесса обучения физике на уровне основного общего образования направлено на достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы нескольких видов — личностном, метапредметном и предметном.

Личностными результатами обучения физике в основной школе являются:

– сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;

– убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;

– самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

– готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

– мотивация образовательной деятельности обучающихся на основе личностно-ориентированного подхода;

– формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметными результатами обучения физике в основной школе являются:

– овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;

– понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

– умение воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить ответы на поставленные к тексту вопросы и излагать развернутые ответы;

– приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и информационных технологий для решения познавательных задач;

– развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

– освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;

– умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

В соответствии с требованиями ФГОС ООО общими предметными результатами обучения физике в основной школе являются:

– знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;

– умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;

– умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;

– умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

– формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;

– развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

– коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

Частными предметными результатами обучения физике в основной школе, на которых основываются общие результаты, являются:

– понимание механических явлений и способность объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, невесомость, атмосферное давление, плавание тел, диффузия, большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел, равномерное движение по окружности, колебательное движение, резонанс, волновое движение; понимание различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира;

– умение описывать изученные свойства тел, механические, тепловые, электромагнитные, оптические и квантовые явления, используя физические величины: скорость, перемещение, ускорение, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения, количество теплоты, внутренняя энергия, удельная теплоемкость, электрический заряд, сила тока, напряжение, сопротивление, вектор, магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, магнитный поток, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, период полураспада; при описании правильно трактовать

физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

– умения проводить прямые и косвенные измерения; умение измерять температуру, количество теплоты, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления вещества, влажность воздуха, силу электрического тока, электрическое напряжение, электрический заряд, электрическое сопротивление, фокусное расстояние собирающей линзы, оптическую силу линзы;

– владение экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимостей физических величин: пройденного пути от времени, удлинения пружины от приложенной силы, силы тяжести от массы тела, силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления, силы Архимеда от объема вытесненной воды, объема газа от давления при постоянной температуре; изучения силы тока на участки цепи от электрического напряжения, электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала, угла отражения от угла падения света;

– понимание и способность объяснять процессы испарения и плавления вещества, охлаждение жидкости при испарении, изменение внутренней энергии тела в результате теплопередачи или работы внешних сил, электронизация тел, нагревание проводников электрическим током, отражение и преломление света;

– умение распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электромагнитная индукция, дисперсия света, естественная и искусственная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения;

– умение анализировать свойства тел, механические, тепловые, электромагнитные, оптические и квантовые явления, используя физические законы, принципы и постулаты: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, законы Паскаля и Архимеда, закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

– умение различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, внутреннее строение твердых, жидких и газообразных веществ, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра;

– умение решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, первый, второй и третий законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции) и формулы, связывающие физические величины (скорость, ускорение, сила, импульс тела,

кинетическая энергия, потенциальная энергия, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения, количества теплоты, внутренняя энергия, удельная теплоемкость, электрический заряд, сила тока, напряжение, вектор магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца), на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, и проводить расчёты, соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;

– умение находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механическим, тепловым, электромагнитным, оптическим и квантовым явлениям с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины;

– владение приемами построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

– умение различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (законов Архимеда, Гука, Ньютона, Паскаля, Ома для участка цепи, Джоуля-Ленца, Ампера);

– умение использовать знания о механических, тепловых и электромагнитных явлениях, оптических в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и

техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

– умение приводить примеры практического использования физических знаний о механических, электромагнитных и квантовых явлениях, физических законах; использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;

– приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, линейчатых спектров;

– приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра;

– умение использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

– умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).

– понимание использования внутренней энергии, атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза;

– умение звездного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звезд; гипотезы о происхождении Солнечной системы; основные характеристики звезд (размер, цвет, температура), соотносить цвет звезды с ее температурой;

– умение указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов, малых тел Солнечной системы и

больших планет; пользоваться картой звёздного неба при наблюдениях звездного неба.

Достижения планируемых результатов освоения обучающимися основной образовательной программы ООО обеспечивается в процессе изучения физики в основной школе:

- развитием интересов и способностей обучающихся на основе передачи им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности;

- пониманием обучающимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;

- формированием у обучающихся представлений о физической картине мира.

Все это позволяет решать триединую задачу обучения физике (рис. 5):

- **образовательные** — формирование системы знаний основ науки физики (фундаментальных физических понятий, законов и теорий), знаний о методах познания (наблюдение, эксперимент, моделирование, построение гипотез, теоретический анализ научных фактов и т. д.), формирование экспериментальных умений;

- **воспитательные** — формирование научного мировоззрения, политехническое, эстетическое, экологическое, нравственное воспитание, воспитание гражданственности и патриотизма.

- **развивающие** — развитие мышления, памяти, восприятия, самостоятельности, познавательных интересов и т.п.



Рисунок 5 – Задачи обучения физике

3.3 Модели построения школьного курса физики

Структура школьного курса — это последовательность и очередность расположения в нем учебного материала. Учебный курс может быть выстроен разными способами. Однако можно выделить три основные модели построения учебных дисциплин, которые используются наиболее часто и соответственно которым строилась структура школьного курса физики. Это линейная (радиальная), концентрическая и ступенчатая.

Все возможные структуры были воплощены в российской школе в разные этапы развития физического школьного образования (таблица 5).

Радиальный принцип построения программы предусматривает изучение разделов, тем и вопросов программы лишь один раз за весь период учебы. К ранее изученному материалу возвращаются лишь с целью его повторения. При такой модели построения курса каждая тема должна быть изучена полностью (с той степенью глубины, которая необходима для достижения поставленной цели обучения).

Таблица 5 – Модели построения учебных дисциплин

Линейная (радиальная)	Концентрическая	Ступенчатая
Начало становления школьного курса физики. Вопросы программы изучаются только один раз	Материал изучается два раза: 1-й концентр — система элементарных сведений из всех или почти всех разделов курса; 2-й концентр — та же система знаний, но на более глубоком научном уровне	Советский период: две ступени, представляющие единый систематический курс. Предполагает не повторное изучение, а расширение и углубление, развитие знаний. Некоторый материал изучается только на 1-й или 2-й ступени. Фундаментальный материал изучается и на 1-й, и на 2-й ступенях

Позитивной чертой такой структуры является строгая систематичность изложения учебного материала. Однако она не учитывает возрастных особенностей учеников, тем самым вступая в противоречие с требованиями возрастной психологии и дидактики. Например, изучение молекулярно-кинетической теории (МКТ) или электродинамики в 7-х или 8-х классах требует от учащихся абстрактного мышления, которое только начинает формироваться. Для изучения сложных физических понятий и законов нужно, чтобы ученики накопили некоторые знания и физические представления, что невозможно при радиальном расположении материала. Например, такой большой и

математизированный раздел, которым является механика, должен был бы в полном объеме изучаться в 7-м классе, ученики которого не имеют достаточной математической подготовки и развития уровня абстракции и обобщений высокого порядка, что свойственно механике. Курс в этом случае начинается с механики и завершается вопросами современной физики. Попытка построить такой курс была предпринята Н. М. Шахмаевым в конце XX столетия, однако ее нельзя признать удачной и последовательно реализованной, поскольку некоторые темы, так или иначе, повторяются.

Концентрический принцип построения курса физики предусматривает изучение его в два этапа, в соответствии с которыми программа разделена на два концентрика. При реализации такой модели построения курса каждый этап изучения материала принято называть «концентром» — отсюда название модели. В первом концентре вся физика изучается на упрощенном уровне — уровне элементарных представлений, который доступен для учеников среднего возраста с учетом математической подготовки. Во втором концентре физика изучается повторно, но уже на высоком научном уровне — уровне теорий. Таким образом, на втором концентре повышается глубина освоения материала. Положительной чертой такой структуры расположения учебного материала будет возможность достижения прочных знаний в результате повторного изучения ранее знакомого материала. Однако в этом случае происходит его дублирование. Главный недостаток концентрического принципа — непродуктивная затрата времени в результате повторного изучения материала в связи с малым числом часов, отведенных на изучение

физики. Одновременно происходит и некоторое снижение интереса учеников, поскольку изучается уже знакомый им материал.

Ступенчатое размещение учебного материала по представлениям методики обучения физике советского периода объединяет позитивные черты двух предыдущих способов построения курса физики. От радиальной системы берется систематичность изложения материала, а от концентрической — учет возрастных особенностей учеников. На первой ступени изучения физики проводится пропедевтическое обучение учеников, которые знакомятся с основными явлениями и элементами некоторых физических теорий, усваиваются основные физические понятия и физическая терминология. При таком построении некоторые темы изучаются только на первой или второй ступенях. Например, вопросы гидро- и аэростатики изучаются лишь на первой ступени, а вопросы интерференции, дифракции света и другие — только на второй ступени, т. е. на первой ступени курс физики был неполным и нецелостным. Вторая ступень посвящена изучению систематического курса физики с учетом знаний, полученных на первой ступени.

Ступенчатое построение курса представлялось до недавнего времени наиболее эффективным, поскольку позволяло учесть познавательные возможности учащихся и избежать излишнего дублирования учебного материала. Именно в устранении дублирования заключалось одно из направлений совершенствования ступенчатой структуры курса физики. Как недостаток ступенчатой программы можно отметить непреодоленные элементы концентризма, указанные выше.

Существенной чертой любой структуры расположения физического материала школьного курса физики является следование главной методической идее расположения физического материала по мере усложнения форм движения материи: от механических и тепловых явлений к электромагнитным, световым и атомным.

Отступлением от этого принципа в расположении материала школьного курса физики считается тема «Первоначальные сведения о строении вещества» в 7-м классе. В ней рассматриваются вопросы о молекулярном строении вещества, движении и взаимодействии молекул. Это дает возможность некоторые последующие явления рассматривать не только феноменологически, но и объяснить их внутренний механизм. Однако, целесообразно изучать эту тему сразу после вводной части курса. Поскольку традиционно после нее в седьмом классе изучаются механические явления, знания о строении вещества долгое время остаются невостребованными. Молекулярно-кинетические представления применяют к объяснению свойств твердых тел, жидкостей и газов, давления газа на стенку сосуда, передачу внешнего давления газами и жидкостями и т. п.

В систематизированном виде достоинства и недостатки возможных структур представлены в таблице 4.

Ступенчатая структура построения школьного курса физики действительно привела к значительным успехам российского физического образования в школе. Наибольший интерес к его содержанию возник при запуске в СССР первого искусственного спутника Земли. Однако следует иметь в виду, что

«консервировать то, что некогда было лучшим в мире — значит обрекать систему на отставание, на стагнацию»⁸.

Изменение социокультурной среды, сама педагогическая практика накопили множество факторов, свидетельствующих о необходимости изменения структуры школьного курса физики.

Таблица 4 – Достоинства и недостатки структур построения школьного курса физики

Линейная (радиальная)	Концентрическая	Ступенчатая
Преимущества		
Строгая логика Стройность Экономия времени Устранение повторения одного и того же материала	Глубокое овладение материалом Учет возрастных особенностей	Объединяет преимущества линейной и концентрической структур
Недостатки		
Неравномерность в нарастании трудностей Отсутствие пропедевтики для формирования сложных понятий Отсутствие соответствующей математической подготовки Преимущества концентрической системы	Повторение материала, ведущее к перегрузке учащихся Потеря интереса к знакомому материалу Преимущества линейной системы	Недостатков у этой структуры нет

⁸ Стратегия модернизации общего образования: Материалы для разработчиков документов по модернизации общего образования. — М.: ООО «Мир книги», 2001. — 104 с.

Модель содержания школьного курса физики

Особое внимание следует уделить модели содержания школьного курса физики, отражающей виды знаний, изучаемых в данном курсе. Ведущим компонентом физики как учебного предмета являются предметные научные знания. В модель содержания школьного курса физики включены два блока: основной, представляющий собой предметные научные знания, и вспомогательный (рисунок 6).

В педагогической литературе к предметам, ведущим компонентом которых являются предметные научные знания, применяется еще понятие "основы наук".

Основы физики представляют специально отобранные для изучения и педагогически адаптированные, в зависимости от общих целей обучения и возрастных особенностей обучаемых, знания о важнейших фактах, понятиях, законах и теориях физики, о научных основах техники, о физических методах познания природы, систематизированные вокруг фундаментальных физических понятий, теорий и фундаментальных идей.

МОДЕЛЬ СОДЕРЖАНИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ

Основной блок (предметные научные знания)	Вспомогательный блок	
I. Основы физики:	I. Комплекс вспомогательных знаний (содержательная часть):	II. Способы деятельности (процессуальная часть):
Факты Понятия Законы Основы теорий Научные основы техники Методы физиче- ских исследова- ний	1. Логические 2. Методологические 3. Философские 4. Межпредметные 5. Из истории науки 6. Вопросы прикладного характера 7. Оценочные 8. Экологические	1. Познавательной 2. Практической 3. Самоконтроля 4. Оценочной

Рисунок 6 – Модель содержания школьного курса физики

Ведущей дидактической единицей курса физики основной школы являются физические понятия. В средней школе ведущей единицей являются основы фундаментальных физических теорий.

Рассмотрим содержание вспомогательного блока. Его первую часть составляет комплекс вспомогательных знаний. Раскроем содержание отдельных элементов комплекса.

Знания из формальной логики

Формальная логика представляет собой науку о формах (структурах) мысли. Она делится на две части: общую (несимволическую) логику и символическую (математическую) логику. В структуру общей логики входят: учение об основных формах мышления (понятиях, суждениях и умозаключениях), об основных формальнологических законах и учение о систематических формах (определения, классификации, доказательства, логические методы, связанные с анализом данных опыта). Логическая форма мышления применяется во всех областях знания. Процессы выделения новых понятий, систематизация знаний подчиняются законам логики. Порядок мыслей в устной и письменной речи тоже определяется логикой.

Приступая к изучению физики, школьники знакомятся с новой терминологией, овладевают неизвестными им ранее формами мышления. Это очень сложный процесс и зачастую ученики ориентируются в нем вслепую, интуитивно. Поэтому так часто слышим курьезные высказывания даже на уроках в старших классах. Знания из формальной логики способствуют ориентации школьников в системе научных знаний — они учатся правильно строить определения понятий, формулировать выводы по результатам исследований, выстраивать последовательную цепь суждений, проводить классификацию. Поэтому знания из формальной логики являются и средством развития мышления и речи учащихся.

Методологические знания. В педагогической литературе к методологическим относят знания двух типов — о строении научных знаний и о методах получения научных знаний. К комплексу вспомогательных относятся методологические знания

первого типа. В работах А.В. Усовой были приведены классификация и описание структуры физических понятий в виде обобщенных планов изучения физических величин, явлений, приборов; даны обобщенные планы изучения физических законов, теорий. Обобщенные планы способствуют не только сознательному усвоению предметного материала, на их основе проводится обобщение и систематизация знаний, формирование познавательных умений учащихся.

Философские знания. Современные философы предмет своей науки определяют, как специфический тип мировоззрения и стиль мышления. В структуре мировоззрения выделяют четыре основных компонента: 1) познавательный, базирующийся на обобщенных знаниях и представляющий конкретно-научную и универсальную картину мира, систематизирующие и обобщающие результаты индивидуального и общественного познания, стили мышления того или иного сообщества, народа, эпохи; 2) ценностно-нормативный, включающий в себя ценности, идеалы, убеждения, верования, нормы, директивные действия и т.д.; 3) эмоционально-волевой, представляющий собой совокупность личных взглядов, верований, убеждений и психологической установки на готовность действовать; 4) практический, заключающийся в реальной готовности человека к определенному типу поведения в конкретных обстоятельствах. Исходя из содержания перечисленных компонентов, мировоззрение можно определить, как совокупность взглядов, оценок, норм и установок, определяющих отношение человека к миру и выступающих в качестве ориентиров и регуляторов его поведения.

В содержание учебного курса по физике могут привлекаться знания из различных областей философии:

1. **Онтологии** — учении о бытии, его основах, принципах, структуре и закономерностях. Это, в первую очередь, знания о материальности мира, об его системном строении, о движении как способе существования материи, о пространственно-временных формах существования материи, о законах развития материальных систем.

2. **Гносеологии** — теории познания, рассматривающей возможности познания, источники, формы и методы познания, условия его достоверности и истинности. Здесь первоочередную важность имеют вопросы о познаваемости мира, о бесконечности процесса познания, о роли практики в процессе познания.

3. **Аксиологии** — теории ценностей, обобщенных, устойчивых представлениях о предпочитаемых благах, объектах, значимых для человека, являющихся предметом его стремления, интереса. Аксиологический аспект позволяет раскрыть общекультурную ценность науки физики, осознать ее роль в защите окружающей человека природы; способствует выработке этических и эстетических норм поведения, формированию самосознания личности школьника.

4. **Праксиологии** — теории, рассматривающей различные действия человека или совокупность действий с точки зрения их эффективности. С праксиологической точки зрения следует рассматривать действенность физических знаний, их применимость в решении жизненно важных проблем, их роль в научно-техническом прогрессе.

Знания из истории науки раскрывают эволюцию развития физических идей, этапы становления науки физики. Будучи органично связанными с основным предметным материалом, они всегда эмоционально окрашены и "очеловечивают" научные знания. Знания из истории науки в курсе физики можно разделить на группы.

1. Знания из истории становления ведущих физических теорий, идей, из истории развития исследований в какой-либо области физики. К примерам этой группы можно отнести историю становления взглядов о дискретном строении вещества, историю развития взглядов на природу теплоты, электричества, магнетизма, света; историю развития калориметрии, гидро- и аэростатики; обоснование гелиоцентрической системы мира и другие.

2. Знания о великих открытиях, исторических (в том числе и фундаментальных) опытах, послуживших ключевыми моментами в развитии физики. В качестве примеров можно привести открытие электрического тока Луиджи Гальвани, опыт Эрстеда, опыты Фарадея по электромагнитной индукции, опыты Галилея, Торричелли, Паскаля, Ома и другие.

3. Сведения из жизни великих ученых, их высказывания. Здесь в первую очередь следует назвать Архимеда, Г. Галилея, И. Ньютона, М.В. Ломоносова, М. Фарадея.

4. Сведения из истории развития различных технических и других применений физических знаний. Например, из истории развития водного транспорта, история создания тепловых двигателей и их использования в транспорте, история развития аппаратов для подводных исследований.

В курсе физики знаниям из истории науки отводится значительная роль. Они способствуют формированию представлений о непрерывно развивающейся науке физике, о становлении современной научной картины мира, формированию мировоззрения учащихся, положительным мотивов учения, воспитанию их нравственных качеств, формированию гуманистических взглядов на окружающую действительность. Воссоздание в классе исторической ситуации по определению физической закономерности в "квазиисследовательской" форме способствует развитию творческих способностей учащихся, формированию у них уверенности в свои силы, возникновению желания мыслить нестандартно, выходя за рамки обыденного.

В комплекс **межпредметных** могут привлекаться знания из математики, природоведения, химии, биологии, географии, астрономии и других учебных предметов. К функциям межпредметных знаний при изучении основ естественных наук относят повышение научности и доступности обучения, повышение эффективности практической и политехнической направленности обучения, обеспечение систематичности знаний, активизацию познавательной деятельности учащихся, улучшение качества их знаний, развитие научных взглядов и убеждений школьника, обеспечение возможности оптимальной организации учебного процесса. При усвоении элементов предметных знаний они способствуют углубленному и расширенному восприятию учащимися фактических данных, эффективному формированию научных понятий, осознанному усвоению теорий, входящих в содержание каждой изучаемой естественнонаучной дисциплины. В работах А.В. Усовой рассматривается роль меж-

предметных знаний в формировании общих для предметов естественного цикла учебно-познавательных умений, формировании общих естественнонаучных понятий, законов, теорий.

Приведем пример. Изучение темы "Тепловые двигатели" начинается с рассмотрения видов топлива, процесса горения топлива, энергии сгорания топлива. Здесь привлекаются знания из химии о реакциях окисления, записывается эта реакция для углерода и объясняется, почему при сгорании топлива выделяется теплота.

При изучении физики сведения из других областей естествознания способствуют конкретизации общих понятий, а также иллюстрации применения физических знаний в этих областях, иллюстрации общности физических законов и теорий. Проиллюстрируем сказанное на примерах.

При изучении диффузии проводятся наблюдения данного явления в телах растительного происхождения. Привлекаемые здесь знания из биологии способствуют конкретизации понятия диффузии, рассматривается осмос как односторонняя диффузия.

При изучении удельной теплоемкости вещества рассматриваются значения этой величины для различных веществ, в том числе для воды. Из курса географии ученики знают о гидросфере, о существенном преобладании водной поверхности над сушей. Большой теплоемкостью водного бассейна объясняется замедленное протекание процессов его нагревания и охлаждения, что, в свою очередь, определяет особенности климата в прибрежных районах.

Проанализируем функции математических знаний в курсе физики. В математике сконцентрировано наиболее общее для

всех видов движения, на математическом языке описываются количественные отношения предметов и явлений природы. Методы математики глубоко проникли в методы физической науки: обработка данных физического эксперимента происходит с использованием математических методов; в теоретических исследованиях математическое моделирование превращается в самостоятельный метод.

В процессе обучения физике математика применяется в качестве символического языка для выражения функциональных зависимостей между величинами и в вычислительных целях. Несмотря на тенденцию сокращения математического аппарата в курсах физики, обойтись без математики в физике трудно, так как математический язык является наиболее концентрированным выражением логики взаимосвязи явлений.

В содержание курса физики также могут включаться знания из предметов гуманитарного цикла. Исторические сведения способствуют иллюстрации обусловленности развития науки и техники общественно-экономическими условиями. В отрывках из литературных произведений школьники учатся опознавать физические объекты, видеть явления природы во всем многообразии.

Оценочные знания представляют собой в явном виде выраженные эмоциональные отношения к изучаемому материалу. К примеру такого отношения, можно отнести оригинальный вывод формулы для расчета силы Архимеда, полученный Стевином. Оценочные знания способствуют воспитанию эмоционально-мотивационных отношений школьника к предмету.

В комплекс вспомогательных знаний входят вопросы техники, иллюстрирующие применение естественнонаучных зако-

нов. Кроме техники достижения естественных наук широко используются в современной медицине, сельском хозяйстве и других областях. Данную группу знаний можно объединить под названием "**Вопросы прикладного характера**".

Комплекс прикладных знаний объединяет описание различных технологий, устройства и принципа действия приборов и технических устройств, описание ведущих отраслей техники, использующих законы физики, достижения современной астрономии и космонавтики. Они способствуют осознанию роли науки в современном обществе как непосредственной производительной силы; осознанию ценности физических знаний и, тем самым, формированию положительных мотивов учения, развитию творческого мышления учащихся.

Рассмотрение вопросов техники неизбежно подводит к изучению связанных с ними вопросов **экологии**. Знакомство учащихся со способами взаимодействия человека с окружающей средой, с необходимостью учета как положительных, так и отрицательных сторон этого взаимодействия, показ преимуществ экологически чистых технологий способствует формированию у них ценностных отношений к окружающей действительности, воспитанию моральных качеств личности. При изучении комплекса экологических знаний в опережающем курсе физики ученики должны осознать следующие идеи оптимизации экологических взаимодействий: естественнонаучную, связанную с сохранением окружающей среды, и технологическую, направленную на сохранение оптимальной полноты обмена и круговорота веществ, потока энергии и информации. В комплекс экологических входят также знания об охране жизни и здоровья человека — **валеологические знания**.

Рассмотренная модель показывает принципиальное отличие содержания учебного курса от содержания отобранных из науки знаний. Учебный курс не может представлять собой сухое изложение пусть даже адаптированного научного материала. Он должен «завлечь» ученика, показать ему всю значимость изучаемого. Чем богаче в учебнике комплекс вспомогательных знаний, тем более интересен такой учебник школьнику, и тем больше пользы он принесет в овладении им учебными умениями.

3.4 Структура и содержание курса физики, определяемые федеральным государственным образовательным стандартом, основной образовательной программой и фундаментальным ядром содержания общего образования

До 1992 года задачи обучения физике и содержание предмета в нашей стране определялись едиными для всех школ учебными планами и программами, которые разрабатывались учебно-методическими комиссиями и утверждались Министерством просвещения СССР.

В 1999 году содержание всех учебных предметов определяется *образовательными стандартами*, утвержденными Министерством образования и науки Российской Федерации. Наряду с первым образовательным стандартом в 1999 году был опубликован «Обязательный минимум содержания среднего (полного) общего образования».

Федеральный государственный образовательный стандарт физического образования (ФГОС), на который образование перешло в 2011 году, основывается на современных и прогнозируемых требованиях к общему образованию граждан, а также на важнейших достижениях научно-методической мысли. Он представлен в виде взаимосвязанных элементов по уровням обучения.

– *ядро содержания* и базовый инвариант уровня его предъявления учащимся;

– *требования к планируемым результатам освоения основной образовательной программы.*

В ФГОС определяется минимум знаний по физике для начальной, основной и полной средней школ и требования к умениям.

Принятие ФГОС потребовало разработки и внедрения в учебный процесс Фундаментального ядра содержания общего образования⁹ (ФЯСОО).

ФЯСОО — некий контур содержания образования по каждому школьному предмету, фиксирующий основополагающие элементы научного знания, обязательные для изучения в школе.

ФЯСОО — базовый документ, необходимый для создания базисных учебных планов, программ, учебно-методических материалов и пособий. Его основное назначение в системе нормативного сопровождения стандартов — определить:

⁹ Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В.В. Козлова, А. М. Кондакова. — 4-е изд., дораб. — М. : Просвещение, 2011 — 79 с. — (Стандарты второго поколения).

1) систему ведущих идей, теорий, основных понятий, относящихся к областям знаний, представленным в средней школе;

2) состав ключевых задач, обеспечивающих формирование универсальных видов учебных действий, адекватных требованиям стандарта к результатам образования.

Основная образовательная программа (ООП) — учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также в предусмотренных Федеральным законом № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» случаях примерная рабочая программа воспитания, примерный календарный план воспитательной работы), определяющая рекомендуемые объем и содержание образования определенного уровня и (или) определенной направленности, планируемые результаты освоения образовательной программы, примерные условия образовательной деятельности, включая примерные расчеты финансового обеспечения реализации образовательной программы, определенные в соответствии с бюджетным законодательством Российской Федерации и Федеральным законом №273-ФЗ «Об образовании в РФ».

В содержательный раздел ООП должны входить:

- рабочие программы учебных предметов, учебных курсов, курсов внеурочной деятельности, учебных модулей;
- программу формирования УУД;
- рабочую программу воспитания. Также в содержательный раздел программы ООП должна быть включена программа

коррекционной работы в том случае, если в школе обучаются дети с ОВЗ.

Рабочие программы учебных предметов, учебных курсов, курсов внеурочной деятельности и учебных модулей с момента утверждения новых ФГОС начального и основного общего образования (приказы Минпросвещения от 31.05.2021 № 286 и № 287), формируются с учетом рабочей программы воспитания. Тематическое планирование рабочих программ включает электронные образовательные ресурсы (ЭОР) и/или цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) по каждой теме (таблица 5).

Во ФГОС регламентируют перечень обязательных предметных областей, учебных предметов и учебных модулей. Физика в учебном плане относится к предметной области «естественнонаучные предметы» (таблица 6).

Обучение физике школьников на уровне общего среднего образования, с учетом требования современного социально-экономического развития государства, невозможно по единообразной программе, без учета природных задатков и способностей, социальных предпочтений школьников и их родителей.

Таблица 5 – Требования к рабочим программам

Критерий	ФГОС, 2011	ФГОС, 2021
Виды программ	Рабочие программы учебных предметов и курсов, в том числе и внеурочной деятельности	Рабочие программы учебных предметов, учебных курсов, в том числе и внеурочной деятельности, учебных модулей
Структура рабочих программ	Различается для рабочих программ учебных предметов, курсов и курсов внеурочной деятельности	Одинаковая для всех рабочих программ, в том числе и программ внеурочной деятельности
Тематическое планирование рабочих программ учебных предметов, курсов	С учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы	С указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы, возможности
Учет рабочей программы воспитания	Только в разделе «Тематическое планирование»	Во всех разделах рабочей программы

Именно поэтому введение профильного обучения (таблица 7) стало главным фактором изменения ступенчатой структуры школьного курса физики, характерного для XX века, замены ее на концентрическую. Введение концентрической структуры школьного курса физики позволяло:

– сформировать условия для создания содержания образования с широкими гибкими возможностями построения индивидуальных образовательных траекторий;

– расширить возможности более быстрой и успешной социализации учащихся и подготовить к освоению программ вузов необходимого профиля.

Таблица 6 – Предметные области и предметы ФГОС ООО

Предметные области	Учебные предметы (учебные курсы или учебные модули)
Русский язык и литература	Русский язык Литература
Родной язык и родная литература	Родной язык и (или) государственный язык республики Российской Федерации Родная литература
Иностранные языки	Иностранный язык Второй иностранный язык
Математика и информатика	Математика: учебные курсы «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика» Информатика
Общественно-научные предметы	История: учебные курсы «История России», «Всеобщая история» Обществознание География

Продолжение таблицы 6

Естественнонаучные предметы	Физика Химия Биология
Основы духовно-нравственной культуры народов России	Выбор одного из учебных курсов (учебных модулей) из перечня, предлагаемого организацией, осуществляется по заявлению обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся
Искусство	Изобразительное искусство Музыка
Технология	Технология
Физическая культура и основы безопасности жизнедеятельности	Физическая культура Основы безопасности жизнедеятельности

Данная структура позволяла ввести профильное обучение, служащее средством индивидуализации и дифференциации обучения, когда за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитываются интересы, склонности и способности учащихся и создаются условия для обеспечения образовательного процесса в соответствии с интересами и намерениями в отношении продолжения образования.

Таблица 7 – Изучение учебного предмета «Физика» в профильных классах

Профиль обучения	Количество часов в неделю
Естественнонаучный	5
Гуманитарный	0
Социально-экономический	0
Технологический	2
Универсальный	2

Согласно концентрической структуре построения, школьный курс физики разделен на два концентрира. В рамках первого концентрира (7 – 9 классы) происходит первоначальное знакомство школьников с основными разделами и понятиями физики, главными физическими законами, теоретическими и экспериментальными методами физической науки. В связи с этим первый концентр включает в себя весь блок тем традиционного школьного курса физики и становится законченным и целостным. Затем в рамках второго концентрира (10 – 11 классы) происходит повторное изучение материала, но на более глубоком уровне. При этом второй концентр «наследует» от первого систему понятий, законов и методов, но заметно усложняется формируемая физическая картина мира, системно рассматриваются основы фундаментальных физических теорий, используются более сложные физические модели и математический аппарат, вводятся новые понятия, изучаются новые физические законы.

Объем изучаемого материала школьного курса физики второго концентрира существенным образом зависит от профиля, выбранного школьником (таблицы 7 и 8).

Таблица 8 – Особенности содержания концентров при изучении физики

Первый концентр	Второй концентр
Система общих первоначальных сведений из всех разделов школьного курса физики (общая подготовка — основная школа)	Введение профилей: содержание изменяется в соответствии с выбранным профилем (разный объем и научный уровень изучения физического материала)

Реализация профильного обучения возможна только при условии относительного сокращения учебного материала непрофильных предметов, изучаемых с целью завершения базовой общеобразовательной подготовки учащихся. Таким образом, во всех профилях, кроме естественнонаучного, произошел отказ от традиционной идеи полноты системы знаний, от тех научных понятий, которые изучаются исключительно для полноты системы физических знаний, что привело к пониманию стандартизации образования.

4 Методы, принципы и закономерности процесса обучения

4.1 Понятие «метод» в философии и дидактике. Функции методов обучения

Существует достаточно много определений методов обучения. До недавнего времени под методом обучения понималась система целенаправленных действий учителя, организующих познавательную и практическую деятельность учащегося, обеспечивающую усвоение им содержания образования. Это определение подчеркивает ведущую роль учителя в процессе достижения учащимися целей обучения.

«Метод (от греч. *methodos* — буквально «путь к чему-либо»), а в самом общем значении — способ достижения цели, определенным образом упорядоченная деятельность»¹⁰. Как средство познания метод есть способ воспроизведения в мышлении изучаемого предмета.

Существуют специальные методы конкретных наук, изучающих свои специфические предметы. Философия, в отличие от конкретных наук, вырабатывает всеобщий метод познания, материалистическую *диалектику*. Объективную основу диалектического метода составляют наиболее общие законы развития материального мира. Этот метод является общей философской

¹⁰ Философский словарь. — М: Политиздат, 1987. — С. 278.

основой для методов познания, применяемых в конкретных науках, и выступает в качестве орудия во всех областях знаний.

Цели обучения в российской системе образования менялись и дополнялись в соответствии с инновационными социальными целями общества. Так, на ранних этапах становления школы (в эпоху феодализма) единственной задачей, стоявшей перед учениками, было усвоение преимущественно схоластических знаний. Соответственно и методы, которыми пользовался учитель, сводились в основном к рассказу. От учеников требовалось воспроизведение информации. Позже (в период развития буржуазного строя) появилось требование обучать применению знаний на практике. В этих условиях учитель должен был организовать не только усвоение и воспроизведение знаний, но и практическое их применение.

Особенностью современного этапа является требование достижения совершенно иной цели образования. Наряду с формированием знаний, умений и навыков обучающихся, т.е. решением образовательных задач, перед школой стоит комплекс задач, связанных с развитием и воспитанием личности школьника. Задачи развития мышления школьников, их познавательной активности и самостоятельности, формирование современного миропонимания следует считать на сегодняшний день приоритетными. Соответственно изменилась трактовка понятия метода обучения.

В настоящий период метод обучения — это *система взаимосвязанной деятельности учителя и учащихся*, направленная на достижение целей образования. В отечественной педагогиче-

ской литературе, а также педагогических энциклопедиях, изданных в зарубежных странах, термин метод истолковывается как способ. В самом широком смысле этого слова под методом понимают *средства, способы, пути* достижения определенных целей, способы решения определенных задач.

Еще раз подчеркнем, способ и метод обучения категории социальные, они зависят от социальных условий, определяющих цели обучения и способы их достижения. Потому любой метод представляет собой построение совместной деятельности учителя и школьников в такой последовательности и такими средствами, которые непременно приводят к достижению намеченной цели. Соответственно метод содержит знание:

- о цели деятельности;
- способе деятельности;
- необходимых и возможных средствах достижения цели;
- об объектах деятельности;
- достигаемом результате.

Сама деятельность по достижению цели обладает такими признаками, как:

- система действий, включающая определенные средства: слово, наглядность, практику
- система действий, обладающая структурой (последовательностью используемых приемов): индуктивная, дедуктивная, индуктивно-дедуктивная.

Мы рассматриваем методы обучения как взаимосвязанные способы деятельности учителя и учащихся, при помощи которых достигается овладение знаниями, умениями, формируется

мировоззрение учащихся, развиваются их способности. Что отражается в функциях методов обучения (таблица 9).

Таблица 9 – Функции методов обучения (по Г. И. Щукиной)

Побуждающая	Обучающая	Воспитывающая	Развивающая	Организирующая
1. Мышление 2. Готовность к деятельности 3. Внимание	1. Знаниям 2. Умениям 3. Способам получения знаний	1. Волю 2. Прилежание 3. Память 4. Интерес к знаниям 5. Мироззрение 6. Идеюность 7. Нравственность 8. Внимание	1. Мышление 2. Творческие способности 3. Логическую память 4. Наблюдательность	1. Планирование 2. Организация рабочего времени 3. Организация рабочего места

Система методов обучения должна обеспечить решение следующих задач:

1. Сообщить учащимся глубокие и прочные знания.
2. Выработать у них умения самостоятельно приобретать знания из различных источников и применять их на практике.
3. Развить у учащихся диалектический метод мышления.
4. Сформировать положительное отношение к учению.

5. Воспитать интерес к знаниям.
6. Помочь овладеть методами научного познания.
7. Выработать умения и навыки.
8. Развить критическое мышление и творческие способности.

4.2 Классификация методов обучения

Существует обилие точек зрения на классификацию методов обучения. При этом выделяют общие, частные дидактические методы и методы учебных предметов. Остановимся лишь на наиболее распространенных и общепринятых классификациях. Классификация методов обучения зависят от того, какой существенный признак положен в ее основу:

1. *По источнику знаний* — словесные, наглядные, практические.

2. *По дидактической цели* — сообщение и закрепление знаний, выработка умения самостоятельно применять знания.

3. *По степени самостоятельности учащихся в учебно-познавательной деятельности* — репродуктивные, проблемные, частично-поисковые, исследовательские.

4. *По характеру взаимодействия учителя и учащихся* (бинарные методы).

5. *По нескольким признакам*, как это предложено Ю. К. Бабанским.

В. П. Есипов в «Основах дидактики» делит все методы на словесные, наглядные и практические.

И. Я. Лернер и М. Н. Скаткин различают методы по характеру познавательной деятельности учащихся. В соответствии с этим они выделяют следующие методы:

- объяснительно-иллюстративный, или репродуктивный;
- проблемный;
- частично-поисковый;
- исследовательский.

В этих наименованиях, по мнению авторов, подчеркиваются *сущность познавательной деятельности учащихся и различия в характере внутренних процессов познавательной работы*. Что же касается рассказа, лекции, наблюдения, работы с книгой и т.п., то они рассматриваются этими авторами как *внешние формы*, в различном сочетании которых выражаются указанные методы.

Объяснительно-иллюстративный метод авторы трактуют как обычный способ работы учителя и учеников, когда последние усваивают *готовые* знания; *проблемный* — как способ, при котором учитель ставит проблему в виде познавательной задачи и сам же ее решает при активном участии школьников в рассуждениях. При *частично-поисковом методе* ученики самостоятельно исследуют часть проблемы. При *исследовательском методе* проблему учащиеся решают под руководством учителя.

В зависимости от познавательной и практической целей, содержания материала и характера действий, а также возрастных возможностей школьников выбираются способы необходимой взаимосвязанной деятельности учителя и учащихся. Это и есть методы обучения.

М. И. Махмутов классифицирует методы обучения по характеру взаимодействия учителя и учащихся — бинарные методы (таблица 10).

Таблица 10 – Бинарные методы обучения

Методы преподавания	Методы учения
Сообщающий	Исполнительский
Объяснительный	Репродуктивный
Инструктивный	Практический
Объяснительно-побуждающий	Частично-поисковый
Побуждающий	Поисковый

В течение многих лет в дидактике и частных методиках использовалась классификация методов обучения по источнику знаний (Ю. К. Бабанский). Затем приоритет был отдан классификации методов по характеру познавательной деятельности, предложенной И. Я. Лернором (рисунок 7).

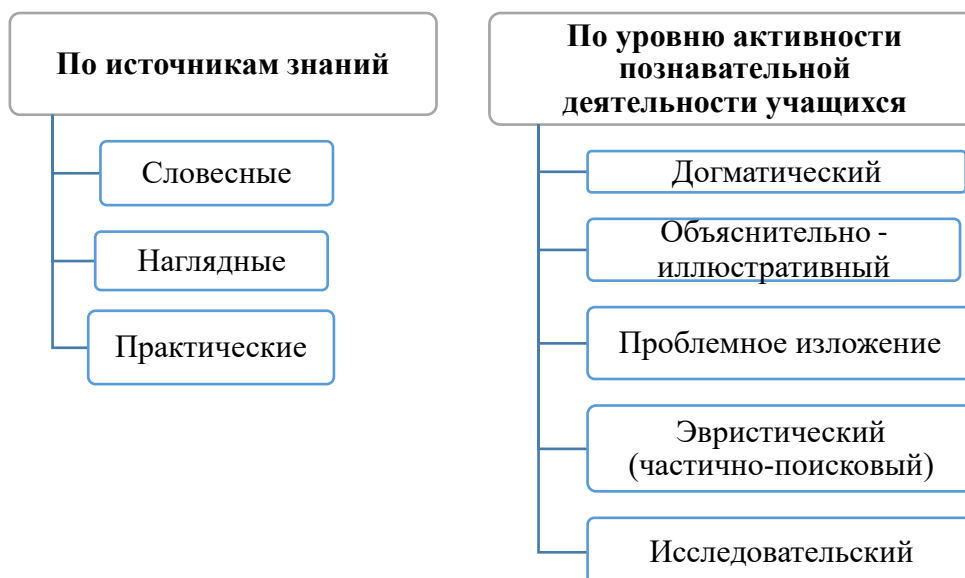


Рисунок 7 – Классификации методов по источникам знаний и характеру познавательной деятельности

Существенные стороны методов обучения:

1. Цель применяемого метода.
2. Содержание метода.
3. Организационная сторона.
4. Источниковая сторона.

4.3 Соотношение методов и приемов обучения

Близким к понятию «метод обучения» является понятие «методический прием», обозначающее детали метода, его элементы, составные части или отдельные шаги в той познавательной работе, которая происходит при применении данного метода. Эффективность метода в значительной мере определяется составом методических приемов, используемых учителем.

В процессе обучения методы и приемы обучения переплетаются, иногда переходят друг в друга. *Один и то же вид работы выступает то как метод, то как прием.* Так, если учитель предваряет лабораторное занятие развернутой беседой, раскрывая его сущность и пути решения поставленной задачи, то беседа выступает как один из методов. Если же учитель прибегает к ней в процессе выполнения лабораторной работы с целью стимулирования внимания, мышления, постановки проблемы, тогда беседа выступает как прием.

Если учащиеся новые знания приобретают на основе словесного метода, то демонстрация того или иного наглядного пособия выступает как методический прием. Например, при изуче-

нии принципа действия генератора переменного тока используется объяснение. Оно выступает при этом как основной метод. В процессе объяснения учитель использует такой прием, как вычерчивание схем, поясняющих принцип действия генератора. Они позволяют учащимся лучше понять, почему генератор вырабатывает переменный ток. Схемы могут быть спроецированы на экран с помощью проектора. Но тогда учащиеся не успевают вычертить их, а это очень важно для усвоения. При вычерчивании схем действует двигательная (моторная) память. Она способствует лучшему запоминанию. И еще одно важное обстоятельство, которое нужно учитывать при выборе приема (вычерчивание на доске или использование проекции и готовой схемы). Когда схемы вычерчиваются по ходу рассказа, учащиеся вычерчивают их в своих тетрадях вслед за учителем, мысленно повторяя суждения, направленные на выяснение назначения отдельных элементов схемы. По ходу вычерчивания учитель обращается к учащимся с вопросами, активизирующими их внимание и мышление.

При демонстрационном эксперименте применяются своеобразные методические приемы, направленные на повышение его эффективности. В целях улучшения видимости демонстрационных опытов и их выразительности используется целый ряд приемов: использование подставок, столиков, экранов, применение шкал с крупными делениями, подкраска жидкостей и деталей, на которые надо обратить внимание (например, магнитной стрелки в опыте Эрстеда). Тогда они будут хорошо видны на фоне белого экрана.

Методический прием и метод обучения тесно связаны и могут переходить друг в друга. Проблема их взаимосвязи, диалектического перехода метода в приемы и приема в методы

имеет важное значение в теории метода. К сожалению, он еще недостаточно изучен.

4.4 Характеристики основных методов обучения, специфика их применения в учебном процессе по физике

Основу словесных методов обучения, т.е. знаний, получаемых при изложении материала, составляют устное слово учителя и печатное слово (текст учебников). Словесные методы изложения материала существуют в форме беседы, рассказа, объяснения, лекции; практические методы; печатные материалы подразумевают работу учащихся с учебником физики, справочными, дидактическими материалами.

Словесные методы обучения

Беседа — это такой метод обучения, при котором учитель, опираясь на имеющиеся у учащихся знания и практический опыт, задавая вопросы, подводит учащихся к пониманию и усвоению знаний.

Характерной особенностью беседы является диалог между учителем и учащимися. Учитель в определенной логической последовательности ставит перед учащимися вопросы, побуждает их думать над ответами и постепенно приводит к формулировке новых для них выводов и обобщений.

Беседа применяется для извлечения учащимися знаний из наблюдений, эксперимента и жизненного опыта.

Различают два вида беседы: катехизическую и эвристическую. Первая требует от школьников только воспроизведения в памяти ранее полученных знаний; вторая — применения ранее полученных знаний для объяснения новых явлений, результатов наблюдений. Путем логических рассуждений учащиеся, направляемые учителем, как бы самостоятельно получают ответы на поставленные перед ними вопросы проблемного характера. Эвристическая беседа учит мыслить и самостоятельно решать логические задачи, приводящие к новому знанию.

Метод беседы является основным в преподавании физики в 7-8 классах. Он, как и другие методы устного изложения, сочетается с применением демонстрационных опытов, организацией наблюдений учащимися, применением разнообразных наглядных пособий. Рассмотрим особенности проведения беседы на примере урока по теме «Давление газа» в 7 классе.

Предварительно учащиеся вспоминают свойства молекул и три агрегатных состояния вещества. Учитель обращает их внимание на собранный прибор (рисунок 8) и спрашивает: «Ребята, как вы думаете, что будет происходить с резиновой оболочкой, если в бутылку накачать воздух?»

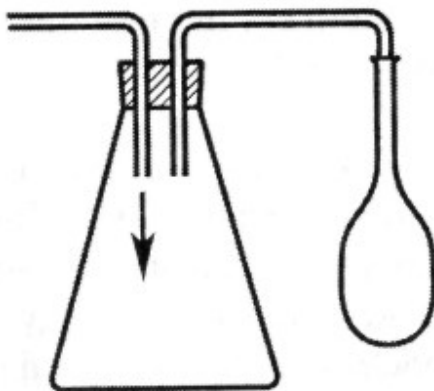


Рисунок 8 – Прибор для демонстрации давления воздуха

Ученики высказывают различные предположения, в том числе следующее: резиновая оболочка будет тоже наполняться воздухом.

Учитель: Какую форму она примет?

Ученики: Форму шара.

Учитель: Проверим ваше предположение (проделывает опыт). Почему резиновая оболочка принимает форму шара, когда в нее накачивают воздух? Под действием каких сил она растягивается?

Ученики: Воздух состоит из молекул. При нагнетании воздуха в бутылку он попадает в оболочку.

Учитель: Почему?

Ученики: Потому что молекулы воздуха, как и любого газа, очень подвижны, газ занимает весь предоставленный ему объем.

Учитель: Почему же раздувается резиновая оболочка?

Ученики: Попадая внутрь оболочки, молекулы продолжают беспорядочно двигаться и ударять о стенки оболочки, ограничивающей газ. Молекул очень много. Они действуют на всю поверхность оболочки, в результате оболочка растягивается.

Учитель: Почему же оболочка принимает форму шара?

Ученики: Молекулы двигаются по всем направлениям; так как их очень много, то суммарная сила ударов молекул на каждую единицу площади поверхности оболочки оказывается одинаковой, а, следовательно, оболочка растягивается одинаково по всем направлениям, приобретая при этом форму шара.

Учитель: А как называется физическая величина, определяемая силой, приложенной перпендикулярно к единице площади поверхности?

Ученики: Давление.

Учитель: Теперь мы можем по-иному сформулировать ответ, пользуясь понятием давления. Попробуйте ответить на вопрос: почему резиновая оболочка приобретает форму шара при нагнетании в нее воздуха?

Ученики: Резиновая оболочка принимает форму шара потому, что находящийся в ней воздух производит давление на стенки оболочки, причем одинаковое во всех направлениях.

Учитель: Так чем же обусловлено давление газа? Что является причиной его возникновения?

Ученики: Давление газа обусловлено движением его молекул и их ударами о стенки резиновой оболочки.

Учитель: А теперь попробуйте выяснить, от чего зависит давление. Какими способами можно увеличить давление? Что для этого нужно сделать?

Ученики: Чтобы увеличить давление, надо нагнест больше воздуха.

Учитель: Почему?

Ученики: Чем больше воздуха нагнетено в сосуд, тем больше будет в нем молекул и, следовательно, ударов в единицу времени на поверхность оболочки.

Учитель: Правильно! А можно ли увеличить давление, не нагнетая воздух в оболочку, т.е. не увеличивая число молекул внутри оболочки? Как это можно сделать? (Ученики пытаются ответить, но верный ответ дать не могут.) А кто наблюдал, как

изменяется резиновый мяч, если он полежит на солнце и нагреется?

Ученики: Он становится более упругим.

Учитель: Почему?

Ученики: Потому что давление внутри увеличилось.

Учитель: А почему оно увеличилось?

Ученики: Потому что мяч и содержащийся в нем воздух нагреваются. Повышение температуры тела связано с увеличением скорости движения молекул. Чем выше температура, тем быстрее двигаются молекулы, тем с большей силой они ударяют о стенки оболочки, производя на нее давление.

Учитель: Верно! Итак, от чего зависит давление газа на стенки сосуда?

Ученики: От числа молекул газа, содержащихся в сосуде, и от температуры газа.

Учитель: А можно ли увеличить давление газа, не нагнетая воздух и не нагревая его?

Так выдвигается новая познавательная задача, и учащиеся привлекаются к ее разрешению.

Основные дидактические требования к беседе

1. Логическая связь каждого вопроса с предшествующими и темой беседы в целом.

2. Четкость и краткость формулировки вопроса.

3. Доступность для учащихся частных проблем, выдвигаемых учителем в форме вопроса.

4. Сочетание беседы с другими методами и приемами: использованием схем, плакатов, демонстрационных опытов, наблюдений учащихся.

5. Содержательность и определенность вопросов.

Успех беседы зависит от выполнения всех указанных требований, особенно важным из них является четкость и определенность формулировки вопросов. Это достигается тщательной подготовкой к учебным занятиям.

Основные виды ошибок, допускаемых в формулировках вопросов

В практике работы молодых учителей, студентов-практикантов часто наблюдаются серьезные ошибки в формулировке вопросов, предлагаемых в ходе беседы, отчего ее эффективность снижается. Рассмотрим наиболее характерные из них.

Первая ошибка заключается в том, что учитель использует нечеткую формулировку вопроса, допускающую неоднозначность ответа. Например, вопрос «Что происходит во время работы двигателя?» допускает целый ряд ответов: сгорание топлива, выделение тепла за счет сгорания топлива, превращение тепловой энергии в механическую, нагревание двигателя и т.д. Вот еще пример. Учитель, желая подвести учащихся к пониманию признаков механической работы, спрашивает: «Что является результатом движения трактора с плугом по полю?» Он ожидает получить ответ: «Совершается механическая работа». Ученики же отвечают: «Результатом движения трактора с плугом является вспаханная земля». Или учитель спрашивает: «Что происходит в результате работы двигателя подъемного крана?» Ученики отвечают: «Поднятие груза».

Вторая типичная ошибка в формулировке вопросов заключается в том, что они задаются без учета имеющихся у учащихся

знаний и заранее предполагают ответ не по существу. Например, в 7 классе учителя нередко спрашивают у учащихся: «Что называется скоростью равномерного движения?» Такая постановка вопроса требует от ученика формулировки определения скорости равномерного движения. Но она в 7 классе не дается и не может быть дана. Вместо определения здесь дается разъяснение: «Скорость равномерного движения показывает, какой путь проходит тело в единицу времени». Поэтому ученики затрудняются ответить на сформулированный учителем вопрос. Многие из них дают такой ответ: «Скоростью называется путь в единицу времени», что является неверным, так как скорость — не путь, а величина, характеризующая движение, быстроту изменения положения тела в пространстве с течением времени.

Третья ошибка заключается в том, что вопрос содержит подсказку или, как говорят, носит подсказывающий характер, что не способствует развитию мышления. Например, при изучении теплового расширения учитель спрашивает: «Будет ли расширяться газ при нагревании?» Ученики отвечают: «Да, будет».

Четвертая ошибка состоит в том, что вместо вопроса: «Что называется?» учитель задает вопрос: «Что это такое?» Например, вместо «Что принимают за единицу скорости?» он спрашивает: «Что такое единица скорости?» При этом добивается от учеников неверного, неграмотного построения ответа: «Это единица пути в единицу времени».

Приведенные примеры показывают, насколько важно в процессе подготовки к учебным занятиям тщательно продумывать каждый вопрос. При этом полезно пользоваться эффектив-

ными приемами контроля за правильностью формулировки вопроса. Один из них заключается в том, что учитель ставит себя на место ученика и пытается представить, как бы он ответил на этот вопрос, будучи учеником. Так осуществляется проверка нескольких вариантов, пока не достигается нужная формулировка, удовлетворяющая вышеназванным требованиям.

В заключение хотим отметить еще одну распространенную ошибку начинающих учителей в ведении беседы: поставив вопрос, они зачастую не ждут ответа учеников, сами же на него отвечают, и идут дальше в своих рассуждениях.

Рассказ — это живое, образное, эмоциональное изложение явлений, событий, содержащее преимущественно фактический материал. Широко применяется учителями истории, литературы, географии. Рассказ необходим для изложения сути того или иного вопроса, открытия, изобретения, биографического материала, когда учащимся необходимо дать яркое освещение событий общественной и личной жизни изучаемого деятеля, его образа, явлений природы, создать у них определенное отношение к этим фактам. Рассказ всегда есть воплощение конкретного.

Требования к рассказу

1. Лаконичность.
2. Эмоциональность.
3. Образность.
4. Доступность.
5. Сочетание рассказа с другими методами и приемами: использованием карт, картин, различных видов проекции, диафильмов и фрагментов фильмов.

Рассмотрим особенности проведения урока с использованием рассказа на примере урока по теме «Радио. Изобретение радио А. С. Поповым».

Об изобретении радио А. С. Поповым, об использовании его в 1897 году для снятия с мели броненосца «Генерал-адмирал Апраксин» и при спасении рыбаков со льдины ледоколом «Ермак» в районе острова Гогланд и поселка Котка можно поведать школьникам в форме рассказа. Учитель рассказывает, что в настоящее время мы не представляем себе жизни без радио. Мы проверяем по нему время, слушаем последние известия и музыку. И никто из нас в это время не думает о том, что когда-то было иначе. Так кто и когда изобрел радио? Учитель рассказывает об изобретателе А. С. Попове (включает фрагмент демонстрации А. С. Поповым первого в мире радиоприемника адмиралу Макарову, сопровождает рассказ показом репродукции картины «А. С. Попов демонстрирует первый в мире радиопередатчик адмиралу Макарову», разбирает схему передатчика).

Первую в мире радиопередачу А. С. Попов осуществил 12 (24) марта 1896 года на заседании физического отделения физико-химического общества, которое проходило в большой аудитории старой физической лаборатории Петербургского университета (днем в воскресенье). Вот как это событие описывает академик В. Ф. Миткевич:

«В этой аудитории была установлена радиоприемная станция с аппаратом Морзе. На расстоянии 250 метров в новом здании химической лаборатории университета находилась отправительная станция, питавшаяся от катушки Румкорфа.

Перед заседанием все собравшиеся ознакомились с устройством радиоприемной станции, а затем, усевшись на

студенческих скамьях, с волнением приготовились к опыту передачи телеграмм без проводов. Заседание открыл старейший физик Ф. Ф. Петрушевский. Он предоставил слово А. С. Попову. После 30-минутного доклада изобретатель кого-то из молодежи послал в химическую лабораторию с указанием начать передачу.

Атмосфера в физической лаборатории была напряженной. Все собравшиеся сознавали, что присутствуют при демонстрации изобретения, будущее которого уже тогда представлялось величайшим. Волнение участников заседания увеличивалось еще и тем, что текст первой радиогаммы знали только Попов и его помощник Рыбкин, находящийся на передающей станции. Соблюдая внешнее спокойствие, изобретатель наблюдал за тем, с каким напряженным вниманием присутствующие следили за медленно появляющимися на ленте приемника Морзе буквами, которые Петрушевский повторял мелом на большой аудиторной доске. Постепенно на доске получились слова «Генрих Герц», написанные латинскими буквами. Трудно описать восторг многочисленных присутствующих и овации А. С. Попову».

В воспитательных целях полезно дать справку о последних днях жизни изобретателя. Умер А. С. Попов 31 декабря 1905 года от кровоизлияния в мозг на посту директора электротехнического института. Гибель произошла через несколько часов после разговора с Петербургским градоначальником, требовавшим от А. С. Попова решительных мер по прекращению студенческих «беспорядков». А. С. Попов отказался это сделать, он вернулся домой в тяжелом состоянии, был бледен, губы его дрожали.

Общественность оценила смерть изобретателя как жертву «современных невыносимо тяжелых условий жизни в России»¹¹.

Объяснение. В широком смысле слова объяснение — это «раскрытие сущности объекта»¹². В пособиях по дидактике дается следующее определение: «Объяснение представляет собой последовательно строгое в логическом отношении изложение учителем сложных вопросов, законов, правил и т.д., сочетаемое с наблюдениями учащихся за действием приборов, за опытами и необходимыми записями (объяснение всегда выступает как доказательная форма изложения)»¹³.

Характерным признаком объяснения является доказательность, т.е. установление истинности какого-либо суждения посредством приведения других суждений, истинность которых, или соответствие объективной действительности, является несомненной. Объяснение применяется там, где недостаточно рассказать или показать что-либо, а где необходимо доказать, объяснить сложное явление, устройство и принцип действия прибора, установки, двигателя и т.д.

Различают типы объяснений: причинный, структурный, функциональный, генетический и др. (таблица 11).

¹¹ Кудрявцев П.С. История физики. — М.: Просвещение, 1971. — Т. 3. — С. 239.

¹² Философская энциклопедия. — 1964. — Т. 4.

¹³ Данилов МЛ, Есинов Б.П. Дидактика. — М.: АПН РСФСР, 1957. — С. 282.

Таблица 11 – Примеры к типам объяснения

Типы объяснений	Пример объяснения
Причинный	Увеличение давления газа данной массы при повышении температуры
Структурный	Строения ядра атома
Функциональный	Функции отдельных элементов в конструкции двигателя внутреннего сгорания, или другого устройства
Генетический	Становление взглядов о строении вещества

Различают объяснения также по характеру объясняемого объекта:

- явления;
- закона;
- научного факта;
- устройства и принципа действия прибора, машин, механизмов;
- опыта;
- процесса и т.д.

Изучение доказательств теорем, усвоение способов решения задач, выяснение принципов действия тех или иных машин происходит методом объяснения учителем.

Необходимо иметь в виду различие понятий «доказательство» и «объяснение». Закон может быть открыт и доказан на основе опыта, но не иметь объяснения. До сих пор, например, нет объяснения в науке закона всемирного тяготения.

Периодический закон Д. И. Менделеева был доказан им в 1869 году, а объяснен значительно позднее на основе теории строения атома.

Только в математике объяснение и доказательство совпадают.

Логическая структура объяснения

Объяснение состоит из двух частей, связанных отношением логического следования. Одну часть составляют положения, отражающие объясняемый объект, а другую — объясняющие положения.

Часть объяснения, относящаяся к объясняемому объекту, называется экспланандума, объясняющие положения называются экспланансом.

Различают три основные логические разновидности объяснения: дедуктивное, индуктивное и по аналогии (модельное).

В состав объяснения фактов входит описание — «фиксация результатов опыта с помощью выбранных в данной науке систем обозначения, и тем самым выражение этих результатов в понятиях науки, связанных с данными системами обозначения»¹⁴.

Методика объяснения

Ведя объяснение, учитель обращается к учащимся с вопросами, чтобы заставить их самих продумать изложенное, высказать свое соображение, догадку, сделать заключение, проверить

¹⁴ *Никитин Е.П.* Объяснение — функция науки. — М.: Наука, 1970. — С. 199.

их внимательность, ход мыслей, понимание объясняемого, активизировать внимание и мышление.

Например, демонстрируя явление подъема жидкости по трубке при охлаждении колбы (рисунок 9) учитель добивается, чтобы учащиеся объяснили явление на основе имеющихся у них знаний о тепловых явлениях и атмосферном давлении.

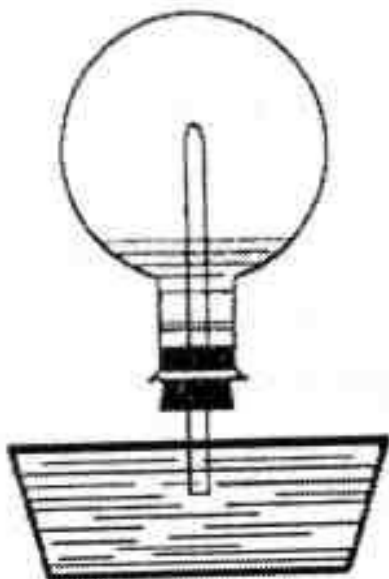


Рисунок 9 – Демонстрация подъема столба жидкости

В последние годы все более распространенным методом обучения физике в старших классах становится лекция.

Школьная лекция, в отличие от рассказа и объяснения, характеризуется большей длительностью изложения учебного материала; она ставит своей целью обобщенное раскрытие сравнительно большого по объему материала. Лекция применяется в школе либо на вводном занятии к разделу, теме, когда учитель заинтересовывает учащихся, либо в качестве обобщения на обобщающих занятиях в конце изучения темы или курса физики. Примерами обобщающих лекций могут быть такие, как:

«Основные законы электродинамики и их техническое применение», лекции на тему «Концепция корпускулярно-волнового дуализма света». «Современная научная картина мира», «Физика и научно-технический прогресс» и т. п.

В качестве примера вводной лекции может служить лекция для учащихся 11-го класса «История и этапы создания атомной энергетики». План лекции может быть следующим:

- открытие радиоактивности. А. Беккерель, М. Склодовская-Кюри. П. Кюри;
- опыт Э. Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения;
- открытие протона и нейтрона. опыты Ф. Жолио-Кюри и И. Кюри, Чедвика;
- открытие цепной ядерной реакции. опыты группы Э. Ферми, группы И. В. Курчатова.

Перед началом любой физической лекции можно использовать элемент технологии критического мышления, который называется «Вызов». То есть учащимся можно задать вопросы по тематике лекции, на основании которых можно выяснить, что учащиеся знают по обозначенной теме, какие вопросы у них возникают, что им непонятно в самом названии лекции. Это мобилизует активность учащихся на лекции. Для поддержания внимания учащихся в течение длительного времени (что необходимо для лекционной подачи учебного материала) целесообразно разнообразить используемые средства, сопровождающие лекцию. В процессе лекции следует задавать учащимся вопросы, организовать беседу, желательно использование электронных образовательных ресурсов (виртуальный эксперимент,

презентация и т. п.). В процессе изложения материала желательно обратить внимание учащихся на научную и общественную, а иногда и личную жизнь ученых, внесших вклад в развитие науки. В конце лекции обычно делают обобщение и вместе с учащимися отвечают на те вопросы, которые были обозначены до лекции и в процессе ее.

Практические методы позволяют ученикам получать новые знания и формировать новые умения через выполнение практических заданий. Как уже указывалось, практические методы при обучении физике — решение задач, выполнение домашних опытов, фронтальных лабораторных работ, работ практикума. В процессе практической деятельности у школьников формируются экспериментальные умения: наблюдать, измерять, выполнять эксперимент, описывать эксперимент. Для того чтобы все ученики овладели данными умениями, необходимо организовать разноуровневую практическую деятельность, постепенно наращивая самостоятельность учеников в выполнении заданий.

Желательно, чтобы ученики разрабатывали ход практической деятельности совместно с учителем, а не использовали только готовые инструкции учебника. Для проектирования хода работы и практического её выполнения ученики могут объединяться в группы. Состав группы не должен превышать четырех человек.

Наглядные методы обучения

Наглядные методы позволяют ученикам получать новые знания через наблюдение, направляемое учителем. Эти методы

позволяют задействовать разные органы чувств, поэтому необходимо использовать их совместно со словесными методами.

Наглядность на уроках физики достигается за счет демонстрационного эксперимента, применения учебных видеофильмов, слайдов, плакатов и таблиц, компьютерных видеороликов и т. п. В настоящее время наиболее распространенное средство наглядности — презентация к уроку. Презентации учитель может взять готовые или создать самостоятельно. Следует сказать, что презентации не должны занимать значительное время урока, не стоит увлекаться динамическими процессами, включаемыми в презентации, так как ученики не только не успевают осмыслить «движущиеся картинки», но и отвлекаются от осмысления сути изучаемого материала. Применение наглядности всегда следует сопровождать комментариями, пояснениями, вопросами к учащимся.

Наглядные методы обучения сочетаются с другими, прежде всего, со словесными методами изложения материала учителем (беседа, объяснение, рассказ) на основе применения разнообразных средств наглядности.

Виды наглядных пособий

1. Натуральные объекты (коллекции и образцы материалов, машины, приборы).
2. Действующие модели (например, модель турбины реактивного двигателя).
3. Макеты, разрезы (например, разрез двигателя внутреннего сгорания).

4. Кинематические схемы, позволяющие показать некоторые явления в динамике.

5. Приборы, позволяющие создать модель явления, процесса (например, модели броуновского движения).

6. Печатные пособия (схемы, поясняющие устройство и принцип действия приборов, диаграммы, схемы процессов, таблицы и т.д.).

7. Презентации.

8. Электронные пособия.

9. Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР).

10. Электронные образовательные ресурсы (ЭОР).

Особого внимания заслуживает еще одна классификация методов обучения, применяемая в процессе обучения физике. Опыт обучения свидетельствует, что наиболее эффективными признаны те методы обучения, которые трансформированы из методов науки. В настоящее время данная особенность считается одним из принципов обучения: метод преподавания должен соответствовать методологии науки, т. е. соответствовать методам исследования, применяемым в науке. С одной стороны, учащиеся усваивают физические методы познания как элемент физической науки, а с другой — они выступают как эффективный прием обучения физике. Подобные методы обучения относятся к частнодидактическим (таблица 12).

Таблица 12 – Частнодидактические методы обучения

Теоретические	Теоретико-экспериментальные	Экспериментальные
Метод принципов	Мысленный эксперимент	Наблюдение
Метод модельных гипотез	Моделирование	Демонстрационный эксперимент
Метод анализа размерностей	Метод черного ящика	Лабораторный эксперимент
Метод графов		Домашний эксперимент

В физике метод принципов представляет собой метод физических теорий, которому будет посвящена отдельная лекция.

Ниже коснемся только одного из частнодидактических методов — метода моделирования, который играет в процессе обучения физике чрезвычайно важную роль.

Моделирование — один из широко применяемых методов познания действительности в любых научных сферах. Смысл моделирования заключается в замене исследуемого объекта другим, специально для этого созданным, но сохраняющим характеристики реального объекта, необходимые для его изучения. Под моделью следует понимать такую мысленно представляемую или материально реализованную систему, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает новую информацию об объекте.

В физических исследованиях моделирование как метод познания всегда использовалось очень широко. Создание модели

идеального газа дало толчок развитию молекулярно-кинетической теории газа и помогло объяснить эмпирические газовые законы (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Математические модели Максвелла позволили построить единую теорию электромагнетизма. Модель атома Резерфорда — Бора благодаря своей «полуклассичности» стала одной из первых моделей современной физики и послужила толчком развития квантовой физики и т. д.

В школьном курсе физики широко представлены самые разнообразные физические модели: материальная точка, абсолютно упругое тело, идеальный газ, кристаллическая решетка, математический маятник, световой луч и пр. При изучении этих понятий очень важно подчеркивать их модельный характер. Так, материальная точка может быть моделью реального объекта только при конкретных условиях, усвоение которых представляет одну из образовательных задач урока физики. Дополнительно данная модель помогает школьникам усвоить, что для изучения механического движения все свойства тела, кроме его размеров, не имеют значения и от них можно абстрагироваться.

В процессе обучения очень важно показать учащимся, что один реальный объект может быть замещен разными моделями в зависимости от целей исследования. Иными словами, в различных условиях физического познания наиболее существенны разные стороны отображаемого моделью объекта. Так, в физике известны две модели ядра: протонно-нейтронная и капельная. Для одной существенны структурные элементы объекта, для другой — его энергетические характеристики. В физике суще-

ствуется около 20 моделей ядра. Другой пример связан с изучением природы и свойств света. Процесс распространения и взаимодействия света с веществом описывается принципиально разными моделями — корпускулярной и волновой. На основе этих моделей была сформулирована концепция корпускулярно-волнового дуализма света.

Понимание возможности существования различных моделей одного и того же физического объекта позволит избежать традиционных для учащихся ошибок, когда физическая реальность (объект) отождествляется в сознании школьников с моделью.

Не менее важно показать школьникам, как менялись модели в процессе познания. Так, модель атома Томсона, традиционно излучающаяся в школьном курсе физики, является одним из примеров ограниченности физической модели. В течение многих лет, вплоть до опытов Резерфорда по рассеянию альфа-частиц, модель атома Томсона, хотя и не позволяла объяснить все известные к тому времени физические явления (например, линейчатые спектры), широко использовалась в научных исследованиях. На смену модели Томсона пришла планетарная модель, последнюю сменила модель Резерфорда – Бора и т. д.

Особая роль в обучении физике принадлежит учебным моделям, т. е. специально сконструированным наглядным моделям, в которых существенные характеристики изучаемого реального объекта представлены в более доступной и наглядной форме. Число подобных учебных моделей, используемых в процессе обучения физике, достаточно велико (модель двигателя внутреннего сгорания, модель броуновского движения, модели

электрических и магнитных полей с помощью железных опилок, модель продольной и поперечной волн и многие другие).

Таким образом, в процессе обучения физике возможно использование огромного разнообразия видов деятельности учителя и учащихся (методов обучения). Более того, один и тот же учитель одинаковый материал в разных классах может объяснять, используя разные методы: в одном — метод рассказа, в другом — метод беседы, а в третьем — метод исследовательской фронтальной работы и т. д. В то же время один и тот же метод обучения может быть совершенно по-разному организован в зависимости от предполагаемого уровня познавательной активности школьников и их самостоятельности.

Например, лабораторную работу можно провести по инструкции, в которой обозначены все этапы работы, и учащиеся лишь воспроизведут инструкцию, представленную в учебнике, или названные учителем действия, а можно организовать самостоятельное исследование. Это будет уже исследовательская деятельность, или метод самостоятельной работы.

В педагогической и методической литературе существуют и другие классификации методов обучения. Многие классификации представляют собой комбинацию уже известных систем методов. Все это говорит о многогранности каждого метода, разнообразии его содержания и различных форм осуществления. Такие возможности связаны с существованием различных методических приемов.

Переход всех уровней образования на соответствующий ФГОС привело к изменению целей и задач обучения (приоритет

отдается задачам воспитания и развития учащихся через приобретаемые знания и умения). Методисты рекомендуют такую организацию усвоения информации, при которой учащиеся усваивают не только сами знания, но и их структуру, методы их получения. Все перечисленные особенности находят отражение в методах проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и поисковый методы).

4.5 Проблемное обучение

Школа как социальный институт всегда реагирует на существенные изменения в социально-экономической жизни общества, готовя школьников к решению наиболее значимых социально-экономических задач. Именно поэтому каждому периоду развития общества соответствует свой уровень развития теории обучения, разные типы взаимодействия учителя и ученика — виды, типы и методы обучения. Еще раз обратим внимание, что одно и то же знание при разных способах изложения и характера взаимодействия учителя и учеников приводит к совершенно разным образовательным эффектам.

Широкое и массовое применение догматического заучивания, иллюстративного обучения вскоре обнаружило свои существенные проблемы и недостатки. Ученик находился в роли пассивного потребителя информации, испытывая значительные затруднения при необходимости ее практического применения,

особенно в нестандартных ситуациях. К тому же в практике обучения значительные усилия преподавателя были направлены на поиск путей облегчения процесса обучения. В связи с этим весьма интересно мнение К. Д. Ушинского: «Вряд ли есть что-нибудь противнее, чем тот легкий шутовской оттенок, который стараются придать учению некоторые педагоги, стремящиеся позолотить ребенку горькую пилюлю науки».

Таким образом, стала осознаваться необходимость поиска путей активизации учебного процесса, формирования развивающего ученика обучения. Если говорить об исторической ретроспективе, то в дидактике произошел последовательный переход от догматического типа обучения к словесно-наглядному (традиционному) и от него — к развивающему.

В кратком виде цели и особенности каждого типа обучения представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Особенности типов обучения

Тип	Догматический тип (начало становления школы)	Традиционное обучение (эпоха 1-й НТР)	Развивающее обучение (XX век)
Суть	Заучивание текстов и зубрежка правил	Описательное объяснение с применением наглядности	Создание условий для применения знаний в новых, нестандартных ситуациях
Особенность	Развивает репродуктивное мышление	Формирует навык применения знаний на практике	Развивает творческое мышление учащихся

Теория развивающего обучения берет свое начало в работах И. Г. Песталоцци, К. Д. Ушинского и др. Научное обоснование этой теории дано в трудах Л. С. Выготского. Термин «развивающее обучение» был введен в научный педагогический аппарат В. В. Давыдовым. Это новый, активно-деятельностный способ (тип) обучения, идущий на смену объяснительно-иллюстративному способу (типу). Развивающее обучение учитывает и использует закономерности развития личности ученика.

Одной из форм становления развивающего обучения стало проблемное обучение. Оно связано с поиском резервов умственного развития учащихся и, прежде всего, творческого мышления, способности к самостоятельной познавательной деятельности.

Проблемное обучение — это научно-обоснованная система развития мыслительной деятельности и способностей учащихся в процессе обучения, охватывающая все основные виды учебной работы школьников и определяющая условия их развития. Основу ее составляют учебные проблемы разных видов.

В развитии теории проблемного обучения определенных результатов достигли педагоги Польши, Болгарии, Германии и других стран.

Зарождение идей проблемного обучения в отечественной школе относится к первой четверти XX века. Идеи проблемного обучения в русле исследований психологии мышления начали разрабатываться в 1950-х гг. под руководством известных психологов А. Н. Леонтьева, С. Л. Рубинштейна, Л. С. Выготского, В. В. Давыдова.

В отечественной школе проблемное обучение складывалось под влиянием идей выдающихся методистов И. И. Соко-

лова, П. А. Знаменского, Е. Г. Горячкина, К. Н. Елизарова. Большое влияние на его развитие и реализацию в школьном обучении оказала монография польского педагога В. Оконя «Основы проблемного обучения», переведенная на русский язык в 1968 году.

В 1980 году была опубликована монография известного советского педагога, академика М. И. Махмутова «Проблемное обучение» (М.: Педагогика). В 1980 г. появилась книга курганского методиста-физика Р. И. Малафеева «Проблемное обучение физике» (М.: Просвещение). Публикация названных работ способствовала ознакомлению с сущностью и методикой проблемного обучения широкой педагогической общественности и учителей школ. Вопросы методики проблемного обучения широко рассмотрены в «Методике преподавания физики в 8-10 классах средней школы» (Под ред. В.П. Орехова и А.В. Усовой. — М.: Просвещение, 1980. — С. 48-60). Однако теория проблемного обучения, методика его осуществления не стоят на месте. Они развиваются под влиянием ученых-педагогов и творчески работающих учителей.

Весьма интересна предыстория становления проблемного обучения. Людей всегда интересовала непостижимая загадка управления таинственным процессом творчества, поиск приемов и способов, призывающих «Музу». Так, в XIX веке полагалось, что творчество не поддается управлению, что счастливыми обладателями врожденных творческих способностей являются только 20 % людей. Достаточно оригинальными были и индивидуальные приемы, способствующие возникновению творческого состояния. Например, Ф. Шиллер клал в ящик

стола гнилые яблоки и, по его уверению, это благотворно влияло на его поэтическое творчество; Герман фон Гельмгольц, немецкий физик, врач, физиолог, психолог, совершал восхождение на закате по освещенному солнцем и покрытому лесом склону горы.

Именно по этой причине наш знаменитый соотечественник И. И. Павлов утверждал: «Метод — самая первая, основная вещь. От метода, способа действия зависит вся серьезность исследования. Все дело в хорошем методе. При хорошем методе и не очень талантливый человек может сделать много. А при плохом методе и гениальный человек будет работать впустую» (URL: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:XTGWoGeV2zEJ:www.bibliotekar.ru/psihologia-4/9.htm+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru>).

Если говорить о школьном обучении, то весьма интересны слова А. Эйнштейна: «Это почти чудо, что современные методы обучения еще не совсем удушили святую любознательность...» (URL: <https://books.google.ru/books?isbn=5040860692>).

Сошлемся и на слова нашего знаменитого соотечественника В. А. Сухомлинского: «Чтобы не превратить ребенка в хранилище знаний, кладовую истин, правил и формул, надо учить его думать» (В. А. Сухомлинский «Сердце отдаю детям»).

Отличия проблемного обучения от традиционного заключаются как в целях обучения, так и принципах организации учебного процесса. Принципиально важным представляется то, что при проблемном обучении происходит не только усвоение основ науки (как при традиционном), но и механизма самого

процесса получения знаний, что обеспечивает развитие познавательных и творческих способностей школьников.

Проблемный подход в обучении способствует:

- активизации познавательной деятельности учащихся;
- более полному, глубокому и осознанному усвоению знаний;
- формированию творческого подхода к решению возникающих учебных и практических задач;
- формированию умения применять знания в новых, нестандартных ситуациях.

Каким образом можно реализовать проблемное обучение в школьной практике? Здесь дидактика физики опирается на закономерности психологической науки, исследующей особенности человеческого мышления. «Наличие в проблемной ситуации противоречивых данных с необходимостью порождает процесс мышления, направленный на их снятие» ([URL: poisk.ru.ru/s8970t11.html](http://poisk.ru.ru/s8970t11.html)). Следовательно, если в учебный материал вводить противоречивые данные или организовать и представить его в форме противоречий, то он будет порождать процесс мышления, т. е. обеспечит особый вид взаимодействия субъекта и объекта и тем самым будет способствовать творческому усвоению знаний.

Таким образом, теоретическими основами проблемного обучения признаны основные психологические закономерности творческого познавательного процесса. Центральной идеей является вывод о том, что процесс мышления осуществляется, прежде всего, как процесс решения проблем.

Этапы творческого познавательного процесса:

1 этап. Характеризуется возникновением (в ходе практической или познавательной деятельности) проблемной ситуации, первоначальным ее анализом и формулировкой проблемы;

2 этап. Этап решения проблемы;

3 этап. Процесс претворения найденного (или угаданного) принципа решения проблемы и проверка правильности данного решения.

Именно такой и должна стать логика разворачивания учебного познания, обеспечивающая условия развития творческой познавательной деятельности школьников. Именно это обстоятельство стало фактором становления проблемного обучения. Сущность проблемного обучения сводится к тому, что в процессе обучения принципиально изменяется как характер, так и структура познавательной деятельности обучающихся.

Существует достаточно много определений проблемного обучения. Так, В. Оконь пишет, что «под проблемным обучением мы разумеем совокупность таких действий, как организация проблемных ситуаций, формулирование проблем (постепенно к этому приучаются сами ученики), оказание ученикам необходимой помощи в решении проблем и, наконец, руководство процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний». Т. В. Кудрявцев обращает внимание на то, что «проблемное обучение — это система активного обучения, базирующаяся на психологических закономерностях самостоятельной мыслительной деятельности человека. Основа такого обучения — создание и организация различного типа проблемных ситуаций перед учащимися и управление их деятельностью в ходе решения системы познавательных и практических задач». М. И. Махму-

тов писал: «Проблемное обучение — новая система правил применения ранее известных приемов учения и преподавания, построенная с учетом логики мыслительных операций и закономерностей поисковой деятельности учащихся. ... Поэтому оно более всего обеспечивает развитие мыслительной деятельности школьника, его общее развитие».

Каждое из определений подчеркивает и выделяет какой-то особый аспект проблемного обучения, но есть и инвариантный момент — создание, как это требуют психологические закономерности творческого познавательного процесса, проблемной ситуации, становящейся пусковым моментом поисковой мыслительной деятельности школьников. Следовательно, проблемное обучение можно определить как обучение, при котором знания не сообщаются в готовом виде, а приобретаются учащимися в процессе разрешения проблемных ситуаций.

В основе проблемного обучения лежит учебная проблема, сущность которой — диалектическое противоречие между известными ученику знаниями, умениями и навыками, фактами, явлениями, для объяснения которых прежних знаний недостаточно. Это противоречие служит движущей силой творческого усвоения новых знаний.

Проблемное обучение, как и вообще обучение, — двусторонний процесс. Оно включает, с одной стороны, проблемное преподавание (сфера деятельности учителя), с другой — проблемное учение (сфера деятельности учащегося).

Проблемное преподавание — это деятельность учителя по подготовке проблем и созданию проблемных ситуаций, управлению учебной деятельностью учащихся в решении учебных проблем.

Проблемное учение — это особым образом организованная деятельность учащихся по усвоению знаний, в ходе которой они участвуют в поиске решения выдвинутых перед ними проблем.

Организация проблемного обучения имеет важное значение для развития мышления школьников, ибо «*начало мышления*» — в *проблемной ситуации*.

Для реализации проблемного обучения необходимы следующие условия:

- наличие в учебном материале задач, вопросов, заданий, которые могут быть проблемами для учащихся;
- умение учителя создавать проблемные ситуации;
- постепенное планомерное развитие у учащихся умений и навыков выявлять и формулировать проблему, самостоятельно находить способы ее решения;
- специальная система подготовки учителя к уроку, направленная на выделение в учебном материале проблемных вопросов.

Для этого учитель должен проанализировать учебный материал с разных точек зрения: *научной* (вычленение основных понятий, законов, их взаимосвязи), *психологической* (предвидение реакции класса и отдельных учащихся на выдвижение проблем), *логической* (последовательность постановки вопросов, задач, заданий, системы их сочетания), *дидактической* (выбор необходимых приемов и методов создания проблемных ситуаций).

Проблемное обучение требует особой организации деятельности не только учителя, но и учащихся. Действия ученика при создании учителем проблемной ситуации проходят в следующей логической последовательности:

- анализ проблемной ситуации;
- формулировка (постановка проблемы или осознание и принятие формулировки учителя);
- решение проблемы: выдвижение предположений, обоснование гипотезы (обоснованный выбор одного из предложенных в качестве вероятного пути решения проблемы);
- проверка правильности решения проблемы.

В зависимости от сложности проблемы, уровня подготовки учащихся в учебном процессе могут быть использованы три уровня проблемности.

Первый уровень характеризуется тем, что проблему формулирует учитель, и он же раскрывает способы ее решения в науке. Например, при изучении второго закона фотоэффекта учитель акцентирует внимание учащихся на том, что этот закон находится в противоречии с волновой теорией света: скорость, с которой электрон под действием света вырывается из вещества, не зависит от освещенности поверхности, а зависит только от частоты падающего света и от вещества. Конечно, учащиеся не в состоянии решить эту проблему. И в истории науки потребовались исследования многих ученых (М. Планка, П. Н. Лебедева и др.), чтобы прийти к выводу, что этот закон может быть объяснен лишь на основе квантовой теории света. В данном случае учитель формулирует данную проблему с целью повышения интереса учащихся к объяснению истории вопроса, к тому, как она была решена в истории науки.

Второй уровень отличается тем, что к решению сформулированной проблемы учитель привлекает учащихся. Путем по-

становки тщательно продуманных вопросов он постепенно подводит учеников к коллективному поиску и нахождению способов решения проблемы.

Третий уровень характеризуется тем, что на основе созданной учителем проблемной ситуации учащиеся сами формулируют проблему и самостоятельно находят способы ее решения.

В практике школьного обучения чаще всего используются первый и второй уровни.

Возможны несколько способов выдвижения проблем, создания проблемных ситуаций в связи с:

1. Изучением новых явлений и установлением новых экспериментальных фактов, не укладывающихся в рамки прежних представлений (или теорий). В качестве примера такого рода проблемы может служить рассмотренная выше по изучению явления фотоэффекта (1-й уровень проблемности).

2. Демонстрацией опытов при изучении явления, которое может быть объяснено школьникам на основе ранее полученных знаний. Так, например, в 7 классе при изучении гидро- и аэростатики учитель демонстрирует опыт с перевернутым вверх дном стаканом, частично наполненным водой и закрытым плотно листочком пергаментной бумаги (рисунок 10). Учащиеся с увлечением смотрят на то, что при этом вода не выливается из стакана. Учитель предлагает объяснить наблюдаемое явление, представив какие силы действуют на бумагу сверху (вес налитой воды и вес находящегося в нем воздуха). Вода не выливается, значит, снизу на бумажку действует сила, направленная вертикально вверх. Что же это за сила? Из курса географии пятого класса, учащиеся имеют представление об атмосферном

давлении, но ранее они рассматривали только давление атмосферы на поверхность Земли, давление сверху вниз. Учитель предлагает вспомнить закон Паскаля. Теперь ученики догадываются: на лист бумаги, закрывающий стакан снизу, действует атмосферное давление. Оно и удерживает воду в стакане.

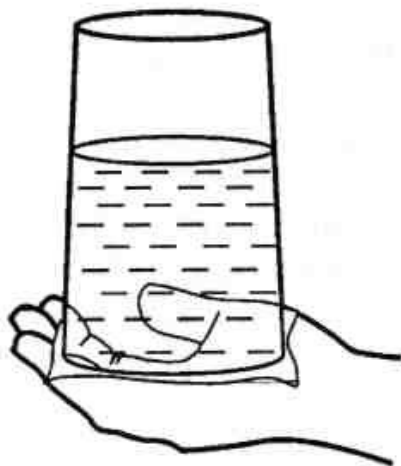


Рисунок 10 – Демонстрация действия атмосферного давления при изучении гидро- и аэростатики

3. Поисками нового метода измерения физических величин. Например, как определить массу деревянного шарика, имея в распоряжении только мензурку с водой? До сих пор дети определяли массу тел с помощью рычажных весов, а теперь им предлагают решить эту задачу с помощью мензурки, которую они использовали ранее для измерения объема тел.

При изучении третьего закона Ньютона можно предложить обратную задачу: определить объем тела неправильной формы с помощью рычажных весов, на одной чашке которых находится стакан с водой (рисунок 11). До сих пор весы использовались для определения массы тел. Как же определить с их помощью объем тела, подвешенного на нити?

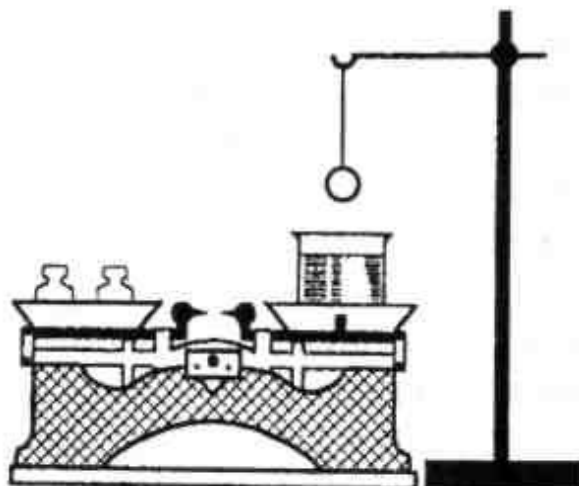


Рисунок 11 – Демонстрация, иллюстрирующая третий закон Ньютона

4. Постановкой вопроса, требующего установления связи между явлениями или величинами, характеризующими явления. Например, введя понятие «сопротивление проводника», учитель обращается к классу с вопросом: «От чего зависит сопротивление проводника?» для того, чтобы ученики высказали свои мнения и предложили соответствующий эксперимент.

5. Выдвижением проблемного вопроса с целью привлечения имеющихся у учащихся знаний к решению задач практического характера. Например: «Что надо сделать, чтобы охладить молоко летом, не имея холодильника?» Ученикам предлагается самим найти способ решения, используя ранее приобретенные знания.

5 Система форм учебных занятий по физике в средней школе

5.1 Разнообразие форм учебных занятий как необходимое условие достижения обучающимися планируемых результатов обучения

В современных условиях, характеризующихся ускорением цифровизации, перед школой ставятся разнообразные сложные задачи, для успешного решения которых необходимо не только разнообразие методов обучения, но и форм учебных занятий. Поэтому основная форма учебных занятий — урок — уже не в состоянии обеспечить обучающимся достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы на том уровне. Нужна *система* форм, которые обеспечивали бы и высокий научный уровень образования, и политехническое обучение, и профессиональную подготовку, и выработку умения самостоятельно обновлять и углублять знания, готовность к самообразованию по окончании школы.

Господствовавшая до сих пор форма учебных занятий — урок — уже не в состоянии обеспечить решение всех этих задач. Нужна система форм, которые обеспечивали бы и высокий научный уровень образования, и политехническое обучение, и профессиональную подготовку, и выработку умения самостоятельно обновлять и углублять знания, готовность к самообразованию по окончании школы.

В учебном процессе средней школы применяются разнообразные формы организации учебных занятий, которые по основной дидактической цели делятся на виды, представленные в таблице 14. Каждая форма выполняет свои специфические функции, не присущие другим формам учебных занятий.

Таблица 14 – Виды учебных занятий по дидактической цели

Теоретическое обучение	Смешанное обучение	Практическое обучение	Трудовое обучение
<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Семинары • Конференции • Собеседования • Консультации • Факультативы • Спецкурсы • Элективные курсы 	<ul style="list-style-type: none"> • Урок • Экскурсия • Дидактическая игра 	<ul style="list-style-type: none"> • Фронтальные лабораторные занятия • Практикумы по предметам • Факультативные практикумы 	<ul style="list-style-type: none"> • Трудовые политехнические практикумы • Обще-ственно-полезный труд

Основные признаки форм организации учебных занятий следующие:

- состав учащихся (класс, полкласса, группа по интересам);
- место проведения (классная комната, физический кабинет, актовый зал, строительная площадка, природа, научно-исследовательская лаборатория, цех завода и т. п.);

– время проведения (по стабильному или особому расписанию, во внеурочное время);

– материальная база (оборудование кабинета физики, научно-популярная литература, вырезки из газет и журналов, самодельные схемы, таблицы, коллекции, макеты, действующие модели);

– виды деятельности учащихся (слушание объяснения учителя, наблюдения за демонстрационными опытами, решение задач, самостоятельная работа с учебником и приборами, участие в собеседовании по общим для всего класса вопросам, подготовка и выступление с докладом или сообщением, участие в обсуждении докладов, сообщений);

– виды деятельности учителя по управлению познавательной и практической деятельностью учащихся (объяснение нового материала, организация самостоятельной работы, собеседования, обсуждение докладов, проверка знаний и умений учащихся, систематизация, обобщение знаний, консультации).

Признаки для некоторых форм учебных занятий представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Признаки некоторых форм учебных занятий

Формы организации учебных занятий	Состав учащихся	Время проведения	Виды деятельности учащихся	Деятельность учителя: способы управления познавательной деятельностью учащихся
1	2	3	4	5
Урок	Класс	По ста- биль- ному распи- санию	Слушание объяс- нений учителя, наблюдение за де- монстрацион- ными опытами учителя, ответы на вопросы учи- теля; решение за- дач, самостоя- тельная работа с учебником	Изложение но- вого материала (рассказ, объяс- нение, беседа); проверка знаний и умений, орга- низация само- стоятельной ра- боты учащихся с учебником и ре- шение задач
Учебная конферен- ция	Класс	По ста- биль- ному распи- санию	Выступления с докладами и со- общениями, слу- шание докладов и сообщений това- рищей, участие в обсуждении до- кладов и сообще- ний; выполнение	Организация по определенному плану докладов и сообщений; их обсуждение. Оценка докладов и сообщений; ак- тивизация дея- тельности всего

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
			записей в рабочих тетрадях по ходу докладов и сообщений	класса во время докладов, сообщений и их обсуждения. Резюме
Физический практикум	1/2 класса	По особому расписанию	Ознакомление с инструкцией, изучение приборов и выполнение опытов с ними	Вступительная беседа, инструктаж, наблюдение за самостоятельной работой учащихся

5.2 Характеристики основных форм учебных занятий, их дидактические функции

Каждая форма учебных занятий выполняет свои специфические функции, не присущие другим формам. Основные дидактические функции форм учебных занятий представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Основные дидактические функции форм учебных занятий

Форма учебных занятий	Основные дидактические функции форм учебных занятий
1	2
Урок	Сообщение обязательного минимума знаний, определяемого образовательными стандартами и учебными программами; выработка у учащихся основных учебных умений: работы с учебником, со справочной литературой, с простейшими приборами; решать задачи, наблюдать, формулировать выводы из наблюдений и опытов
Конференция	Расширение знаний по вопросам практического применения изучаемого теоретического материала; выработка умения работать с одним дополнительным источником (научно-популярной брошюрой, статьей из научно-популярного журнала), выступать с докладом, сообщением о прочитанном, составить план доклада (или сообщения); воспитание интереса к работе с дополнительной литературой и вопросам истории науки
Семинар	Систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, о фундаментальном законе и теории; выработка умения работать с несколькими дополнительными источниками, сопоставление и сравнение одних и тех же вопросов, изложенных в различных источниках; формирование умения высказывать свою точку зрения, писать рефераты, тезисные

Продолжение таблицы 16

1	2
Семинар	планы докладов и сообщений; конспектировать прочитанное, делать выписки и умело использовать их в докладах, сообщениях; составлять библиографию, работать с каталогом; расширение знаний по вопросам нравственности, истории науки, техники
Лекция	Систематизация и обобщение знаний по теме, разделу, по фундаментальным законам и теориям; выработка у учащихся умения конспектировать лекцию; подготовка к вузовским формам учебных занятий
Дидактическая игра	Перенос знаний и опыта деятельности из учебной ситуации в реальную; обобщение и систематизация знаний в условия имитации действительности
Собеседование	Выяснение качества усвоения учащимися основного теоретического материала и их политехнического кругозора; умения выявить, где и каким образом используются изучаемые явления и законы на практике; выразить мысли своими словами; внесение корректив в знания учащихся (при обнаружении неверно усвоенных понятий, законов и теорий); стимулирование систематической работы по предмету
Консультация	Устранение пробелов в знаниях учеников; уточнение усвоенного на уроках; ответы на вопросы, возникшие у них при работе с дополнительной литературой, оказание помощи учащимся в овладении методами решения физических задач

Продолжение таблицы 16

1	2
Лабораторное занятие	Формирование понятия об эксперименте; выработка умения выполнять опыты, руководствуясь инструкцией; обращаться с простейшими приборами и самостоятельно формулировать выводы на основе опытов
Практикум	Формирование представления о современных методах исследования, выработка умения обращаться с более сложными физическими приборами (электронные осциллографы, генераторы УВЧ, усилители, лазеры, счетчики элементарных частиц и т.д.), самостоятельно ставить опыты

Урок — основная форма организации учебных занятий, введенная в процесс обучения великим чешским педагогом Яном Амосом Коменским в XVII веке, описанная им в «Великой дидактике» (1638 г.) с обоснованной классно-урочной системой. Класс объединяет для учебной работы детей одного и того же возраста, одинакового уровня подготовки, с постоянным составом учащихся и твердым расписанием. Весь учебный материал распределяется по урокам, каждый из которых имеет свою определенную дидактическую цель. Классно-урочная система постепенно входила в практику школы, оставаясь весьма далекой от идеала Коменского. Объяснения учителя занимали небольшое место, так как основное внимание уделялось опросу. Усвоение знаний происходило в процессе индивидуальной самостоятельной работы учащихся, чаще всего дома. Чтобы повысить

ответственность, позднее были введены экзамены как специальная форма проверки знаний по курсу в целом.

Возникшая в XVII веке классно-урочная система в последующие столетия претерпела существенные изменения.

В начале XIX века немецкий педагог И. Ф. Гербарт, создавая свою теорию обучения и стремясь логически упорядочить занятия, обосновал классно-урочную форму и установил четыре обязательные ступени в учебных занятиях:

1. Изложение нового материала («ясность»).
2. Установление связи между новым и ранее полученным («ассоциации»).
3. Подведение кратких итогов («систематизация»).
4. Упражнения («метод»).

Его система нашла широкое распространение во многих странах Европы, в том числе в России. Занятия по этой системе содействовали подготовке послушных исполнителей воли помещичье-буржуазного государства.

В эпоху расцвета капитализма в систему народного образования проникают элементы демократизации. Немецкий педагог А. Дистервег внес демократический дух в учебные занятия на уроках в немецкой школе. Он защищал «развивающий способ обучения» на основе самостоятельности учащихся, требовал, чтобы на уроках «царило мышление».

Великий русский педагог К. Д. Ушинский, подвергая острой критике систему Гербарта, так же, как и Дистервег, обосновывал принцип развивающего обучения. Он выступал как против взваливания всей тяжести учения на плечи детей, так и против пассивного слушания. Он подчеркивал необходимость

создания условий для осмысленного усвоения знаний детьми, развития их умственных способностей и подготовки к самостоятельной познавательной деятельности.

Однако в царской России прогрессивные идеи передовых педагогов не могли осуществиться. Только после Великой Октябрьской революции были созданы условия для реформирования школы и осуществления идей прогрессивных педагогов. Но до конца 50-х гг. XX столетия сохранялись «классическая» структура урока и методика его проведения, при которой главным действующим лицом на уроке был учитель, а деятельность учащихся носила репродуктивный характер. Ученики на уроке слушали объяснения учителя, дома работали с учебной литературой, стараясь механически запомнить (вызубрить) материал. Продолжительное время господствовала следующая, четырехэлементная структура урока:

1. Проверка домашнего задания.
2. Изложение учителем нового материала.
3. Упражнения по закреплению нового материала и выработке умения применять новые знания в решении задач.
4. Домашнее задание.

В 1958 году на съезде депутатов Верховного Совета в 1958 году был принят закон «Об укреплении связи обучения с жизнью и дальнейшем развитии системы народного образования», после этого начались поиски новых методов обучения и организационных форм учебных занятий. Претерпела изменения структура урока, перед школой была поставлена задача формирования у учащихся умений и навыков самостоятельной работы, подготовки их к самообразовательной деятельности по

окончании школы. Усилено внимание к активизации учебно-познавательной деятельности учащихся, развитию их творческих способностей.

Основные дидактические функции урока

1. Сообщение учащимся обязательного минимума знаний, определяемого образовательными стандартами и программами по предмету.

2. Формирование основных учебных умений: работы с учебником и справочной литературой; измерять, проводить наблюдения, выполнять несложные опыты, решать задачи.

3. Развитие познавательного интереса к предмету.

4. Воспитание самостоятельности в познавательной деятельности.

5. Ознакомление учащихся с наиболее важными применениями на практике изучаемых явлений и законов.

6. Воспитание интереса к истории науки.

Наряду с классической структурой урока стали применяться новые, ориентированные на активизацию учебно-познавательной деятельности учащихся.

Типы структур уроков по физике

I тип (традиционная классическая структура)

1. Проверка усвоения материала предыдущего урока (фронтальный и индивидуальный опросы).

2. Изложение нового материала.

3. Проверка его усвоения и закрепления.

4. Домашнее задание.

II тип

1. Изучение нового материала (объяснение учителя).
2. Самостоятельная работа с учебником или дидактическим материалом с целью более глубокого усвоения и закрепления материала.
3. Проверка усвоения материала методом фронтального собеседования, программированного контроля и индивидуального опроса.
4. Домашнее задание.
5. Упражнения с целью выработки умения применять полученные знания на практике.

III тип

1. Изучение нового материала на основе самостоятельной работы учащихся с учебником и раздаточным материалом.
2. Проверка результатов самостоятельной работы.
3. Обобщения и уточнения учителя.
4. Домашнее задание.
5. Упражнения учащихся с целью выработки умения применять полученные знания на практике.

IV тип

1. Проверка домашнего задания с целью подготовки к восприятию нового материала.
2. Выдвижение проблемы, привлечение учащихся к поиску путей ее решения.
3. Разрешение проблемы. Проверка правильности ее решения.

4. Проверка усвоения нового материала методом собеседования, решения экспериментальных и качественных задач.

5. Домашнее задание.

Примером урока III типа может служить урок на тему «Электрическая лампочка накаливания». На предыдущих уроках учащиеся познакомились с тепловым действием тока. На данном уроке решается задача ознакомления учащихся с устройством и принципом действия электрической лампочки накаливания.

Структура урока

1. Самостоятельная работа: изучение устройства и принципа действия электрической лампочки на основе работы с учебником в сочетании с раздаточным материалом — коллекцией различных видов ламп.

2. Проверка усвоения материала осуществляется по плану, вывешенному на доске:

а) Каковы основные части лампы, их назначение?

б) Проследите ток в лампе при ввинчивании ее в патрон и включении в сеть переменного тока.

в) Из какого металла изготовлена нить накаливания? Почему избран этот металл?

г) Почему из баллона лампы выкачивается воздух и для чего при небольшом давлении в нее вводится азот?

д) Что общего в принципе действия различных ламп накаливания?

3. Обобщения и уточнения учителя.

4. Решение задачи: по данным, указанным на баллоне

одной из осветительных лампочек, имеющих в коллекциях, определить:

- а) силу тока, проходящего по лампе при включении ее в сеть напряжением 220 В;
- б) сопротивление нити накаливания в рабочем состоянии.

5. Домашнее задание может быть ограничено заданием по определению силы тока в лампе на рабочем столе.

Примером урока четвертого типа может служить урок на тему «Закон Архимеда».

На предыдущем уроке изучался закон Паскаля и давление жидкости на дно и стенки сосуда. На дом было предложено задание: рассчитать давление воды на нижнюю и верхнюю грани куба, длина ребра которого 10 см, если над верхней гранью куба находится слой воды толщиной 10 см (рисунок 12).

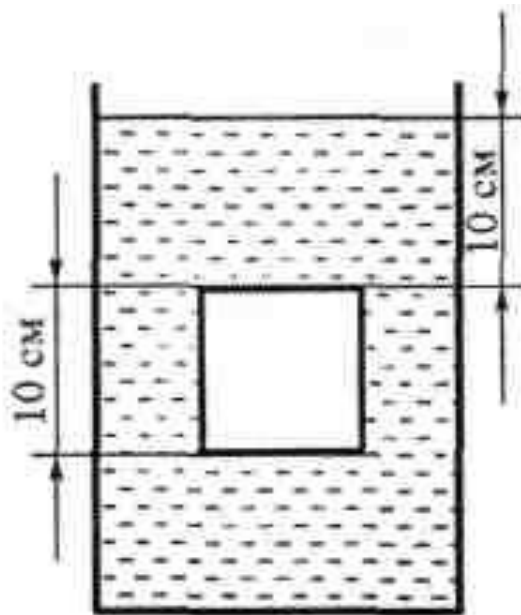


Рисунок 12 – Иллюстрация расположения кубика в жидкости

Структура урока

1. Проверка выполнения домашнего задания: нескольким учащимся предлагается записать полученные ими значения давления на нижнюю и верхнюю грани. Ученики делают на доске записи:

	1-й ученик	2-й ученик
Давление на нижнюю грань	$p_1=$	$p_1=$
Давление на верхнюю грань	$p_2=$	$p_2=$

Учитель спрашивает: «Что общего в найденных решениях? Одинаково ли давление на нижнюю и верхнюю грани?» Приходят к выводам:

- а) давление на нижнюю грань больше давления на верхнюю грань;
- б) на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, вследствие этого уменьшается вес тела.

2. Выдвижение проблемы: от чего зависит выталкивающая сила?

3. Разрешение проблемы: учащиеся высказывают различные предположения, справедливость которых проверяют опытом.

4. а) Проверяют уменьшение веса тела при погружении в жидкость: тело взвешивают в воздухе (P_1); затем тело взвешивают при погружении в воду (P_2), отмечают, что показания динамометра уменьшились. Делают вывод: $P_2 < P_1$; выталкивающая сила $F = P_1 - P_2$.

Учитель сообщает, что эту силу условились называть архимедовой в честь древнегреческого ученого Архимеда, впервые обнаружившего ее.

- б) Проверяют, как зависит архимедова сила от:
- объема погруженной в жидкость части тела;
 - плотности жидкости;
 - веса тела.

В результате логически выстроенной цепочки суждений приходят к выводу:

$$F_{Арх} = g\rho_{ж}V$$

сила Архимеда равна весу вытесненной телом жидкости.

в) Проверяют вывод опытом с прибором «Ведерко Архимеда».

5. Домашнее задание.

Рассмотрим особенности организации урока IV типа.

Этапы проблемного урока

1. Актуализация знаний.
2. Создание проблемной ситуации.
3. Формулирование проблемы.
4. Решение проблемы.
5. Формулирование выводов.
6. Применение полученных знаний на практике.

Детализируем процедуру познавательных действий в процессе проведения проблемного урока по средствам таких элементов, как:

- актуализация знаний;
- создание и осознание проблемной ситуации;
- анализ проблемной ситуации;

- формулировка проблемы;
- выдвижение идей, предположений по выходу из ситуации;
- обоснование выдвинутых идей, предположений;
- определение следствий;
- сопоставление проблемы с имеющимися знаниями и умениями;
- планирование плана решения проблемы;
- оказание ученикам необходимой помощи в решении проблемы;
- решение проблемы;
- проверка решений;
- сравнение результатов с первоначальными идеями;
- формулировка вывода;
- руководство процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний;
- применение полученных знаний на практике.

Новые стандарты изменили представления о формах и структуре учебных занятий. Л.В. Петерсон¹⁵ была разработана новая типология занятий, ведущее место в которой занимает занятие открытия нового знания.

Типология занятий по ФГОС

1. Занятие открытия нового знания, метазнания, ценностной ориентации;
2. Занятие рефлексии (способность осуществить отстраненную оценку);

¹⁵ Петерсон, Л.Г. Типология уроков деятельностной направленности / Л.Г. Петерсон, М.А. Кубышева. — М. : Школа 2000, 2008. — 48 с.

3. Занятие общеметодологической направленности (методология познания: от эмпирического к теоретическому);
4. Занятие развивающего контроля (сравнение "Я – настоящее" — "Я – прошлое").

Проанализировав предложенную типологию занятий и их структуру, мы пришли к выводу, что они больше пригодны для начальной школы. В основной же школе они не учитывают специфику возраста и учебной деятельности школьников, особенности изучаемых предметов. На основе выше описанных структур уроков и современной типологии занятий, мы разделили уроки открытия нового знания на виды и рекомендуем их структуры, приведенные ниже уроков.

Виды уроков открытия нового знания

*в зависимости от степени самостоятельности
обучающихся*

- 1.1. Урок с объяснением учителя нового материала
- 1.2. Урок самостоятельного изучения материала обучающимися
- 1.3. Урок проблемного изучения нового материала

Структура уроков различного вида

1. Урок с объяснением учителя

1. Мотивация к учебной деятельности
2. Целеполагание. Формулировка темы (цели) и задач занятия
3. Актуализация знаний
4. Изучение нового материала (объяснение учителя)

5. Самостоятельная работа с учебником или дидактическим материалом с целью более глубокого усвоения и закрепления материала.

3. Проверка усвоения материала методом фронтального собеседования, индивидуального опроса.

4. Домашнее задание.

5. Упражнения с целью выработки умения применять полученные знания на практике.

6. Рефлексия

2. Урок самостоятельного изучения материала обучающимися

1. Мотивация к учебной деятельности

2. Целеполагание. Формулировка темы (цели) и задач занятия

3. Актуализация знаний

4. Изучение нового материала на основе самостоятельной работы учащихся с учебником и раздаточным материалом

5. Проверка результатов самостоятельной работы. Обобщения и уточнения учителя

6. Домашнее задание

7. Упражнения учащихся с целью выработки умения применять полученные знания на практике

8. Рефлексия

3. Урок проблемного изучения нового материала

1. Проверка домашнего задания с целью подготовки к восприятию нового материала.

2. Выдвижение проблемы, привлечение учащихся к поиску путей ее решения.

3. Разрешение проблемы. Проверка правильности ее решения.

4. Проверка усвоения нового материала методом собеседования, решения экспериментальных и качественных задач.

5. Домашнее задание.

6. Упражнения учащихся с целью выработки умения применять полученные знания на практике

7. Рефлексия

4. Урок общеметодологической направленности (повторения и систематизации знаний)

1. Мотивация к учебной деятельности

2. Целеполагание. Формулировка темы (цели) и задач урока: обобщение и систематизация знаний раздела (темы)

3. Выбор методов обобщения и систематизации знаний (таблица, схема, график, интеллект-карта, системный рассказ и др.). Планирование действий по реализации методов

4. Выполнение запланированных действий

5. Анализ результатов работы. Обобщения и уточнения учителя

6. Выполнение заданий на практическое применение теоретических знаний

7. Домашнее задание

8. Рефлексия

Ниже, в таблице 17 приводятся методические приемы, реализуемые на различных этапах занятия.

Таблица 17 – Методические приемы реализации этапов урока

Этап занятия	Методические приемы
1	2
Целеполагание	Выделение признаков понятия и соответствующие формулировки задач урока
	Осознание структуры предстоящей деятельности и соответствующие формулировки задач урока
Мотивация	Создание условий для возникновения у ученика внутренней потребности включения в учебную деятельность
	Актуализация требований к учебной деятельности ученика
	Показ практической значимости изучаемых явлений и закономерностей
Актуализация знаний	Выполнение упражнений и заданий (не репродуктивного характера) в ситуациях, связанных с будущей темой
Рефлексия	Установление соответствия между поставленной целью и результатом урока
	Рефлексия и самооценка учащихся на основе схемы рефлексивной деятельности
Домашнее задание	Закрепление изученного учебного материала
	Сообщение объема и содержания домашнего задания с фиксацией в дневнике
	Проверка понимания выполнения домашнего задания, обсуждение возможных трудностей, с которыми могут столкнуться учащиеся

Продолжение таблицы 17

1	2
	Побуждение к поиску новых знаний вне занятия, с учетом собственных возможностей и личных интересов учащихся
	Объявление критериев оценки домашнего задания

5.3 Дидактические функции и методика проведения учебных конференций

Учебные конференции являются одной из форм организации учебных занятий, возникших в шестидесятые годы XX века. В 1962 году появились первые публикации с описанием опыта их проведения в школах Челябинска. Годом раньше была опубликована статья тульского методиста-физика В. Н. Попова об опыте проведения конференции в вечерней школе рабочей молодежи. В 1975 году издательством «Просвещение» издано методическое пособие А. В. Усовой и В. В. Завьялова «Учебные конференции и семинары по физике в средней школе». Это было вызвано ускорением темпов научно-технического прогресса и необходимостью готовить учащихся к самообразованию, воспитывать у них интерес к работе с книгой и потребность непрерывно углублять и обновлять свои знания.

Конференции проводятся со всем классом в часы, отведенные для предмета по расписанию, руководящая роль при этом сохраняется за учителем.

На конференции новые знания обучающиеся получают из литературы, с которой работали дома самостоятельно, и из докладов, с которыми выступают на конференциях обучающиеся. Руководящая роль учителя на конференции заключается в том, что он:

- организует выступления учащихся с докладами и их обсуждение;
- вносит дополнения, уточнения в доклады, если это не сделано учащимися во время обсуждения докладов;
- обобщает результаты конференции;
- оценивает работу класса в целом и отдельных учащихся, выступавших с докладами и дополнениями к ним.

Выделим характерные дидактические функции конференций:

1. Выработка начального умения работать с дополнительной литературой и привитие интереса к ней.

2. Выработка умения выступать с докладами и защищать рефераты и другие результаты самостоятельной работы учащихся (расширение политехнического кругозора и знаний по вопросам истории науки и техники);

- нравственного просвещения и нравственного воспитания.

Учебные конференции чаще всего методисты рассматривают как переходную форму учебных занятий от урока к семинарам, требующим более высокого уровня сформированности умений самостоятельной работы с учебной и дополнительной литературой.

Подготовка к конференциям требует от учащихся навыков самостоятельной работы, поэтому проведение конференций

следует начинать не ранее, чем в 8 классе. В 7 классе возможны лишь краткие выступления обучающихся по некоторым вопросам (истории науки, жизнедеятельности ученых, с отдельными высказываниями ученых, с применением изучаемых явлений на практике) на отдельных уроках физики и работа по написанию сочинений. Целесообразно в течение первого полугодия 7 класса сформировать у учащихся первоначальные умения в работе с научно-популярной литературой, используя для этого задания по написанию сочинений, подготовку сообщений и докладов для уроков, выступление по отдельным вопросам перед учащимися 5 и 6 классов. В 8 классе также не следует спешить с началом проведения конференций. Наблюдения, практика работы и специально поставленные педагогические эксперименты доказали, что наиболее удобным временем проведения конференций является третья учебная четверть. К этому времени учащиеся уже приобретут первичные умения и навыки самостоятельной работы с научно-популярной литературой, научатся пользоваться наглядными пособиями.

На конференции целесообразно выносить вопросы, связанные с историей открытий и изобретений, излагать теоретический материал, демонстрировать принципы устройства и действия физических приборов, а также знакомить с жизнедеятельностью и с нравственной позицией ученых-физиков.

Подготовка учителя и учащихся к конференции

Темы конференций определяются учителем при составлении календарного плана и указываются в тематическом плане. При определении тем преподавателю следует руководствоваться следующими соображениями:

- связь темы с учебной программой;
- доступность материала для учащихся;
- наличие литературы в школьной и домашней библиотеках;
- возможность решения воспитательных задач с использованием материалов конференции;
- возможность использования материалов конференции учащимися в последующей учебно-познавательной деятельности.

Успех конференции, ее результаты определяются качеством подготовки, которая включает следующие этапы:

1. Определение задачи конференции, круга обсуждаемых вопросов, а также время ее проведения.
2. Изучение учителем литературы по теме конференции.
3. Отбор литературы для учащихся и составление библиографического списка.
4. Определение наличия отобранной для учащихся литературы в школьной, районной, домашних библиотеках.
5. Распределение докладов между учащимися, организация первичной (установочной) консультации.
6. Проведение консультаций по ходу подготовки докладов.
7. Проверка готовности докладов.

Задачи, содержание, примерный план конференции и время ее проведения определяются учителем при составлении перспективного и тематических планов. С планом конференции и ее задачами учитель знакомит учащихся в начале изучения темы. Это уместно сделать на первом уроке, когда осуществляется общее ознакомление с планом изучения темы и особенностями самостоятельной работы по ней. План конференции и

список рекомендуемой литературы желательно вывесить в кабинете, чтобы учащиеся могли выбрать для подготовки докладов, интересующие их темы и приступить к работе с литературой. Для этого учеников необходимо познакомить с методическими приемами по работе с научно-популярной литературой, описанными во втором параграфе данной главы.

При распределении докладов следует учитывать индивидуальные особенности учащихся: их склонности, интересы, способности, нравственные убеждения.

Одним учащимся учитель рекомендует темы докладов, другим — поручает доклады на определенную тему. Особое внимание должно быть обращено на застенчивых учеников, на тех, которые не проявляют заметного интереса к физике и на тех, у кого не сформированы определенные нравственные позиции и убеждения. Первым следует рекомендовать темы в соответствии с их интересами, вторым — поручить такие темы, работа над которыми способствовала бы пробуждению у них интереса к чтению дополнительной литературы, третьим — дать такие темы, работа над которыми способствовала бы нравственному просвещению и формированию нравственных убеждений школьников.

Некоторым ученикам полезно предложить прореферировать отдельные статьи для выступления на конференции с дополнениями к докладам, выпуск информационных листов по теме конференции, подготовку кроссвордов, ребусов или синквейнов, презентации, цифровых образовательных ресурсов.

На установочной консультации необходимо подсказать учащимся, на каких вопросах нужно сосредоточить внимание

при подготовке доклада. Это необходимо для того, чтобы ученик не «растекался мыслью по древу», а также с целью предупреждения нежелательных повторений в докладах. Вместе с тем нужно предоставить докладчикам самостоятельность в подборе иллюстративного материала для докладов, в определении его структуры. На консультациях нужно посоветовать докладчикам, чтобы они старались говорить четко, выразительно и не очень спешили с объяснениями, предоставляя возможность сидящим за партами одноклассникам законспектировать самое главное, вычертить схемы, заполнить таблицы.

При подготовке к конференции важно обратить внимание на то, что содержание докладов не должно быть простым повторением учебника, а на листах презентации не должен присутствовать текст доклада. В противном случае классу будет неинтересно слушать докладчиков. Это ответственный элемент подготовительной работы.

Конференция обычно планируется на академический час. Этого времени достаточно для того, чтобы рассмотреть законченный круг вопросов, связанных одной темой. Начать конференцию целесообразно с небольшого вступительного слова учителя, в котором он разъясняет цель конференции и порядок ее поведения, рекомендует внимательно прослушать доклады, по ходу докладов делать краткие записи в тетрадях, выполнять схемы и зарисовки. Продолжительность докладов должна быть не более 5 минут.

После каждого доклада классу предоставляется возможность обратиться к докладчику с вопросами, сделать дополнения и уточнения, если они имеются у учащихся. Если докладчик

окажется не в состоянии ответить на вопросы, надо спросить, кто из присутствующих сможет ответить на эти вопросы. И только при условии, когда никто из учащихся не в состоянии будет дать верный ответ, это следует сделать самому учителю. Такая организация работы способствует повышению общей активности класса, создает предпосылки для развития инициативы и самостоятельности учащихся, воспитывает умение слушать и анализировать информацию. Во время анализа докладов учитель отмечает соответствие их содержания содержанию теме занятия, логику и четкость изложения, интересный или неинтересный материал; выразительность, дикцию. Оценки выставляются не только докладчикам, но и тем, кто принимал активное участие в их обсуждении. Как правило, оценивается работа 10-12 учащихся, а также деятельность класса в целом, указывается, над чем нужно работать классу дальше.

Анализ результатов конференций, направленных на развитие нравственных качеств личности учащихся, показывает, что эффективность их в значительной мере повышается, если учитель после каждого доклада обращается к классу с вопросами по материалу доклада.

Постановка перед классом вопросов способствует актуализации рассматриваемой проблемы, повышению внимания к докладам, сопоставлению школьником своего представления о данной проблеме с представлениями других учеников.

Для того чтоб конференция не сводилась к прослушиванию докладов и активными были только докладчики, а не весь класс, учителю необходимо всем ходом предыдущих уроков и содержанием докладов подготовить учащихся к активному участию в

конференции. Этому способствует психологическая подготовка класса, выпуск «Информационного листа» по теме конференции, вовлечение всех учащихся в обсуждение докладов, умелое руководство выполнением записей и рисунков в тетрадях.

Рассмотри в качестве примера конференцию на тему: «История развития механики».

Задачи конференции:

1. Познакомить учащихся с основными этапами развития механики.
2. Расширить знания учащихся о нравственных качествах личности.
3. Обратить внимание учащихся на личностные качества основоположников механики и их жизненную позицию по различным вопросам.

План конференции «История развития механики»:

1. Вклад Галилео Галилея в развитие механики.
2. Жизнь и деятельность Х. Гюйгенса, его вклад в развитие механики.
3. И. Ньютон — основоположник теоретической механики.

Литература:

1. Белонучкин В.Е. Кеплер, Ньютон и все-все... — М.: Наука, 1990.
2. Бублейников Ф.Д., Менченков Е.Я. Очерки развития классической механики. — М.: Просвещение, 1966.
3. Бублейников Ф.Д. Галилео Галилей. — М.: Просвещение, 1964.

4. Веселовский И.Н. Христиан Гюйгенс. — М.: Гос. учебно-педагогическое издание Мин. Просвещения РСФСР, 1959.
5. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни ее творцов. — М.: Просвещение, 1986.
6. Кудрявцев П.С. Исаак Ньютон — М.: Учпедгиз, 1963.
7. Кузнецов Б.Г. От Галилея до Эйнштейна. — М.: Наука, 1966.
8. Усова А.В. Краткий курс истории физики: Учебное пособие. — Челябинск: Изд-во ЧГПИ, 1995.
9. Храмов Ю.А. Физики: Биографический справочник. — М.: Наука, 1983.
10. Щербаков Р.Н. Исаак Ньютон //Физика в школе, 1993. № 1.

Вопросы к докладчикам

По первому докладу:

1. Галилея заставили отречься от своих убеждений. Было ли это предательством или попытка найти компромисс с властью?
2. Существует легенда, что по окончании церемонии отречения Галилей топнул ногой и воскликнул: “А все-таки она вертится!” Могло ли быть такое?
3. Как бы вы поступили на месте Галилея?

По второму докладу:

1. Что привело Гюйгенса в науку, каков его вклад в механику?
2. Почему он не стал специалистом в области права, как это было в традициях его родовитого семейства?
3. Как оценивали вклад Гюйгенса в развитие науки другие физики?

По третьему докладу:

1. Исаак Ньютон воспользовался тем, что сделали до него Галилей и Гюйгенс. Так правомерно ли считать его родоначальником классической механики?

2. Что вы можете сказать о характере Исаака Ньютона — ребенка? Какое влияние оказал характер на его последующую жизнь?

3. В чем проявилась гражданская позиция Исаака Ньютона? Почему ему доверили английскую казну?

4. Как вы думаете, чем обусловлена такая самооценка Исаака Ньютона: «Не знаю, чем я могу казаться миру, но самому себе я кажусь мальчиком, играющим у моря, которому удалось найти более красивый камешек, чем другим: но океан неизвестного лежит передо мною»?

5. В конце жизни Исаак Ньютон стал богатым человеком. Было ли это случайным обстоятельством, или его личностные качества в этом сыграли свою роль?

5.4 Учебные семинары по физике, их дидактические функции

Семинары являются такой формой учебных занятий, которая требует от обучаемых высокого уровня познавательной самостоятельности и, вместе с тем, способствует дальнейшему развитию умения самостоятельно работать с литературой, систематизировать и обобщать свои знания, анализировать и со-

поставлять различные точки зрения по одному и тому же вопросу разных авторов, высказывать свою точку зрения. Методика проведения семинарских занятий исследована и описана в целом ряде работ. Авторы этих работ выделили основные дидактические цели, критерии отбора содержания и методов проведения семинаров, их структурных элементов, предложили классификацию семинаров по разным основаниям, а также подробно описали методику их проведения.

Для школьного семинара характерны побуждающий и частично корректирующий характер деятельности учителя, и продуктивный характер деятельности учащихся.

При выборе тем семинаров учитываются следующие факторы:

1) в какой мере тема семинара способствует систематизации и обобщения знаний по крупной теме, разделу курса или фундаментальным понятиям, законам;

2) степень подготовленности учащихся к самостоятельной работе по систематизации и обобщению, как предметных, так и нравственных знаний и умений;

3) возможностей материала семинара для выводов мировоззренческого и нравственного характера;

4) возможности для раскрытия значения изучаемых явлений и законов в овладении будущей профессией;

5) наличие доступной для учащихся дополнительной литературы.

За 3 недели до семинара обучающимся предлагается перечень тем докладов и выступлений, чтобы они имели достаточно времени для выбора темы. За 2 недели до семинара темы докладов и выступлений распределяются и затем проводятся консультации.

Задача учителя заключается в том, чтобы правильно определить тему семинара, разработать план его проведения, то есть выделить основные вопросы, последовательность их обсуждения, подобрать необходимую для учащихся литературу.

Ученики выбирают темы докладов и выступлений с учетом своих интересов и имеющейся у них литературы, составляют тезисы, пишут рефераты, готовят иллюстративный материал (таблицы, диаграммы, плакаты, кодограммы и т.д.).

В плане семинара учитель выделяет общие вопросы для проведения собеседования со всеми учащимися. Для собеседования отбираются вопросы, усвоение которых диктуется требованиями программы, материал по которым имеется в учебнике, но должным образом не обобщен и не систематизирован.

Доклады должны расширить и углубить знания учащихся, прежде всего по вопросам истории физики и техники, жизнедеятельности ученых, о нравственном применении теоретических знаний на практике. На проведение семинара предусматривается, как правило, два академических часа. Вначале проводится собеседование, затем заслушиваются доклады и сообщения, потом проводится их обсуждение. Собеседование актуализирует знания, необходимые для лучшего понимания содержания докладов и выступлений, углубляющих и расширяющих знания, полученные на предшествующих занятиях.

В конце семинара учитель делает обобщение по всей теме, оценивает работу класса в целом, выставляет оценки докладчикам и всем, принимавшим участие в собеседовании и обсуждении докладов.

В качестве примера приведем семинар по теме «Ученые, определившие направления развития физики в начале двадцатого века».

Задачи семинара:

1. Расширить знания учащихся по вопросам квантовой физики.
2. Обратить внимание учащихся на личностные качества ученых и их жизненную позицию по различным вопросам.
3. Поставить перед учащимися проблему об ответственности ученых и всего человечества за использование научных достижений.

План семинара *«Ученые, определившие направления развития физики в начале двадцатого века»*

1. Физика на рубеже XIX и XX веков. Открытия В. Рентгена, А. Беккереля, Марии и Пьера Кюри (собеседования).
2. Альберт Эйнштейн — создатель теории относительности, борец за мир (доклад).
3. Эрнест Резерфорд — ученый и учитель. Планетарная модель атома. Вклад Резерфорда в исследования по радиоактивности (доклад).
4. Нильс Бор — создатель первой квантовой теории атома и интернациональной школы физиков в Копенгагене (доклад).
5. Фредерик Жолио-Кюри. Портрет ученого — борца за «мирный атом» (доклад).
6. Использование научных достижений на благо человечества (собеседование).

Литература

1. Бикар П. Фредерик Жолио-Кюри и атомная энергия. — М.: Госатомиздат, 1962.
2. Вайскопф В. Наука и удивительное. — М.: Наука, 1965.
3. Гернек Ф. Альберт Эйнштейн. Жизнь во имя истины, гуманизма и мира. — М.: Прогресс, 1966.
4. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни ее творцов: Книга для учащихся. — М.: Просвещение, 1986.
5. Зелиг К. Альберт Эйнштейн. — М.: Атомиздат, 1964.
6. Кедров Ф. Эрнест Резерфорд. Рождение ядерной физики. — М.: Знание, 1980.
7. Кубис Л.П. Эрнест Резерфорд: Очерк жизни и научной деятельности. — М.: Учпедгиз, 1958.
8. Макеев Г.П., Медведев П.Е. Рассказы о физиках. — Минск: Высшая школа, 1956.
9. Мур Р. Нильс Бор — человек и ученый. — М.: Мир, 1969.
10. Усова А.В. Краткий курс истории физики: Учебное пособие. — Челябинск: Изд-во ЧГПИ, 1995.
11. Храмов Ю.А. Физики: Биографический справочник. — М.: Наука, 1983.
12. Шефер О.Р. Использование биографических этюдов для нравственного воспитания учащихся в процессе обучения физике. — Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2002. — 64 с.

Методические рекомендации

В ходе подготовки семинара учитель консультирует учащихся по основным вопросам, которые им следует осветить при работе над докладами. Так, в докладе об А. Эйнштейне желательно дать характеристику личности ученого как общественного

деятеля, привести примеры отзыва друзей, коллег о нем и его деятельности. Обязательно обратить внимание в докладе на то:

- личностные качества были присущи ученому;
- гражданскую позицию А. Эйнштейна по отношению к использованию атомной энергии;
- роль А. Эйнштейна в создании атомной бомбы;
- мнение А. Эйнштейна по поводу применения атомной бомбы.

Доклад о Э. Резерфорде должен характеризовать его личность и его деятельность по воспитанию большой школы физиков, а также содержать отзыв его учеников и современников о нем, как о человеке.

В докладе о Н. Боре необходимо раскрыть:

- как теория Бора вызвала взрыв физической науки в начале XX века;
- работу Н. Бора по созданию интернациональной школы физиков-теоретиков;
- его борьбу за мирное использование атомной энергии;
- нравственные качества ученого.

В докладе о Фр. Жолио-Кюри рекомендуется раскрыть:

- суть проекта «Зоэ»;
- причину прекращения публикаций трудов в области ядерной физики во время второй мировой войны;
- борьбу ученого за мирный атом;
- участие в Стокгольмском воззвании;
- отзывы современников о личности Фр. Жолио-Кюри.

Последний пункт плана семинара можно раскрыть, проведя беседу с учащимися. Учитель знакомит учащихся с Майнауским заявлением лауреатов Нобелевской премии.

Майнауское заявление лауреатов Нобелевской премии

Мы, нижеподписавшиеся, являемся естествоиспытателями разных стран, различных рас, вероисповеданий, различных политических убеждений. Нас связывает только Нобелевская премия, получить которую нам выпала честь.

С радостью отдали мы нашу жизнь служению науке. Мы верим, что она — путь к счастливой жизни людей. Но мы с ужасом видим, что эта же наука дает в руки человечеству средства для самоуничтожения.

Военное использование ныне существующего оружия может привести к такому распространению радиоактивных веществ, которое станет причиной гибели целых народов. Эта смерть грозит нейтральным народам так же, как и воюющим.

Если между великими державами вспыхнет война, то кто может гарантировать, что она не превратится в смертельную схватку. Нация, которая осмелится развязать тотальную войну, приблизит свою собственную гибель и создаст угрозу всему миру.

Мы не скрываем, что сегодня сохранению мира способствует, очевидно, именно страх перед этим смертоносным оружием. Однако мы считаем самообманом веру правительства в то, что страх перед оружием поможет им длительное время избегать войны; слишком часто страх и напряженность порождали войну. Нам кажется самообманом также вера в то, что малые конфликты и в дальнейшем будут разрешаться при помощи традиционного оружия. При чрезвычайной опасности никакая

нация не откажется от применения любого оружия, порожденного наукой и техникой.

Все нации должны добровольно отказаться от применения силы как крайнего средства в политике. Если они не сделают этого, они перестанут существовать.

Майнау-на-Бодензее, 15 июля 1955 года¹⁶.

Это заявление подписали 52 ученых, в том числе: М. Борн, О. Ган, В. Гейзенберг, И. и Фр. Жолио-Кюри, А. Х. Комптон, В. Паули, Ф. Содди, Д. Франк, Г. Хевеши, П. Л. Капица, Ю. Б. Харитон.

Пример плана семинара для обучающихся 11 класса на тему «Производство, передача и использование электроэнергии».

План семинара

1. Потребление энергии человеком. Способы использования электроэнергии в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте, в быту. *(Собеседование)*.

2. Преимущество электроэнергии перед другими видами энергии. *(Собеседование)*

3. Производство электрической энергии на ГЭС, ТЭС, АЭС. *(Собеседование)*

4. Основные элементы (узлы) электростанций. *(Собеседование)*

5. Устройство и принцип действия генераторов электрического тока. *(Собеседование)*

6. Работа ТЭС и АЭС. Проблемы экологии. *(Доклад)*

¹⁶ Гевиш О.Г. Поль Ланжевен — ученый, борец за мир и демократию. — М.: Изд-во МН СССР, 1955.

7. Экологически чистые источники энергии. *(Доклад)*
8. Способы передачи электроэнергии на большие расстояния. Схема передачи электроэнергии:
 - а) переменным током. *(Доклад)*
 - б) постоянным током. *(Доклад)*
9. История изобретения трансформатора (П. Н. Яблочков, И. Ф. Усагин). *(Собеседование)*
10. Современные трансформаторы. *(Доклад)*

Семинар рассчитан на два академических часа. Перед семинаром рекомендуется провести экскурсию на ближайшую ТЭС и ГЭС.

Задание для экскурсии на ТЭС

1. История создания станции.
2. Пути развития электростанции.
3. Характеристика агрегатов (паровые котлы, турбины, генераторы тока, мощность отдельных блоков, повышающие трансформаторы).

5.5 Методика проведения лекций в средней школе

Лекция продолжительное время оставалась вузовской формой учебных занятий. Однако уже в конце 60-х начале 70-х годов XX века творчески работающие учителя начали применять лекции в школе. Это было вызвано рядом факторов:

- 1) необходимостью в концентрированном виде показать учащимся эволюцию научных идей, теорий, знаний о структурных формах материи и движения;

2) желанием педагогов подготовить школьников к вузовским формам работы, сформировать у них начальные умения по конспектированию лекций;

3) стремлением повысить роль учебного предмета в формировании у обучающихся научного мировоззрения.

Лекции носят обобщающий, систематизирующий характер, и позволяют в целостном виде изложить материал и помочь выработать у обучающихся умения по конспектированию лекции. Продолжительность школьной лекции, как правило, в отличие от вузовской, — академический час, но может быть и два часа. Для нее подбирается материал учителем, который нужно изложить в концентрированном виде, соблюдая четкую структуру лекции. Для реализации воспитательного потенциала лекции в учебном процессе по физике она должна быть проблемной. А для этого необходимо в материал лекции включать этюды о жизнедеятельности ученых-физиках. В этих этюдах необходимо отразить:

1) историческую обстановку и ту атмосферу в которой работал ученый;

2) важность открытия и почему ученый обратился к той или иной проблеме;

3) как было сделано открытие, какие методы использовались ученым, какие мировоззренческие проблемы он решал, разрабатывая ту или иную проблему;

4) нравственные стороны личности и общественно-политические взгляды ученого, его общественную деятельность.

Виды лекций:

— вводные, которые нацеливает учащихся на изучение нового материала, их проводят в начале курса, раздела;

– текущие, которые содержат материал программы курса и соответствуют требованиям к усвоению фундаментальных компонентов знаний;

– обзорные, которые завершают раздел или курс.

Методические требования к лекции

1. Соответствие содержания учебному плану и программе.

2. Высокий научный уровень, насыщенность научной информацией, оптимальность в сочетании объема и уровня сложности.

3. Решение проблемы связи теории с практикой.

4. Доступность лекции для учащихся, четкость структуры, логичность.

5. Достоверность излагаемых научных фактов.

6. Проблемность, высшая степень активизации познавательной деятельности учащихся, вооружение их методами самостоятельного овладения знаниями.

7. Наглядность, образность, эмоциональность изложения, культура речи учителя.

8. Предвиденье учителем характера вопросов учащихся к лекции.

Рекомендуемая учащимся литература для самостоятельного изучения должна удовлетворять следующим требованиям: доступность, научность, новизна.

Деятельность учителя при подготовке к лекции

Деятельность учителя при подготовке к лекции складывается из следующих элементов:

- определение цели и задач лекции;
- осознание методических требований к проведению лекции;
- определение места и времени проведения лекции, ее типа на основе тематического планирования;
- составление плана лекции;
- изучения литературы по вопросам, включенных в план лекции;
- определение содержания и характера деятельности учащихся во время проведения лекции, позволяющей им включаться в самостоятельный поиск и участвовать в дискуссиях по ходу лекции;
- написание конспекта лекции.

Деятельность учителя при проведении лекции

Тема и план лекции заранее записываются на доске или проецируются на экране с помощью проектора, они обязательно переносятся учащимися в рабочие тетради.

Перед началом лекции преподаватель рекомендует в конспектах оставить поля шириной 3-4 см для пометок, дополнений, вопросов, а по ходу лекции с помощью дикции и пауз выделяет основные положения, моменты, которые должны быть отражены в конспектах.

Для активизации внимания учащихся учитель предлагает им по ходу лекции систему продуманных заранее заданий поискового характера. В конце лекции обязательно должно быть

предусмотрено время для ответов на вопросы учащихся и выдачи списка литературы, рекомендуемой учащимся для более углубленного изучения рассматриваемых вопросов.

Школьная лекция дает учащимся образец стройной системы знаний и взаимосвязей ее отдельных компонентов, что может служить ориентировочной основой для самостоятельной работы учащихся при подготовке к конференции, семинару, зачету. А предложенная по ходу лекции система проблемных заданий позволяет решать круг важных задач, в том числе и воспитательных. Так, включения учеников в атмосферу научного поиска способствуют формированию у них методологических знаний; увлекательный, порой драматический рассказ о жизни-деятельности ученых приводит к формированию нравственного опыта у них, а порой и пересмотру своей системы ценностей.

Приведем в качестве примера отрывок из лекции по теме «Виды излучений. Спектры».

План лекции

1. Виды излучения (тепловое, люминесцентное).
2. С. И. Вавилов — исследователь фотолюминесценции.
3. Спектры, их виды.
4. Спектроскоп.
5. Спектральный анализ, его применение.

В данной лекции учащимся можно предложить следующий материал о личности Сергея Ивановича Вавилова, выдающегося русского физика-экспериментатора, тонкого исследователя науки. Учитывая, что на примере жизни и деятельности

прогрессивного русского ученого можно реализовать возможности воспитания у подростков нравственных личностных качеств, а также чувство гордости за свою родину.

«Сергей Иванович Вавилов прославился как ученый — физик, государственный и общественный деятель, президент АН России в 1945 – 1951 годах.

Он вырос в обеспеченной, но трудолюбивой семье, где детей учили быть скромными, воспитанными и самостоятельными. Желая иметь приемников в своих торговых делах, отец отдал обоих сыновей в Коммерческое училище. В училище хорошо было поставлено преподавание естественных наук и современных иностранных языков.

Сергей Иванович рано полюбил физику; вместе с братом он посещал в Политехническом музее публичные лекции. В то же время он увлекся литературой, философией, искусством, проявлял склонность к языкам. С.И. Вавилов знал пять иностранных языков: английский, немецкий, французский, польский и итальянский (первые три он изучил в училище, последние два — самостоятельно). Решив, что после окончания Коммерческого училища он пойдет на физико-математический факультет Московского университета, Сергей Иванович начал изучать, шестой латинский язык. За один год им был пройден шестилетний курс гимназии, и, после успешной сдачи экзаменов, в 1909 году он стал студентом математического отделения физико-математического факультета Московского университета.

С. И. Вавилову повезло. Начало XX века было порой расцвета Московского университета. Будучи студентом второго

курса, Сергей Иванович стал участником знаменитой лебедевской школы. Именно в лаборатории П. Н. Лебедева им было выполнено первое научное исследование по выцветанию красителей под действием тепла. В 1915 году С. И. Вавилов за эту работу получил Золотую медаль Общества любителей естествознания при Московском университете.

После окончания университета молодому ученому предложили остаться на кафедре физики для подготовки к профессорскому званию. Но, помня события 1911 года, когда из-за реакционной политики царских властей из Московского университета ушло 130 (одна треть состава) профессоров, доцентов и преподавателей, он отказался от приглашения. По его словам, ему не хотелось работать там, где «вместо профессоров стали выступать полицейские приставы». Сергей Иванович стал сотрудником Физического института.

Основные научные труды С. И. Вавилова посвящены физической оптике, и в первую очередь фотолюминесценции. Исследованию этого явления он отдал 30 лет жизни. В результате была разработана технология изготовления ламп дневного света и развит метод люминесцентного анализа химического состава веществ. Под руководством С. И. Вавилова П. А. Черенков открыл в 1934 году излучение света электронами, движущимися в среде со скоростью, превышающей скорость света в этой среде. Теорию данного явления разработали И. Е. Тамм и И. М. Франк.

С. И. Вавилов немало способствовал развитию российской науки, по его инициативе было начато строительство 50 крупных научных объектов.

Занимаясь по истории физической науки, Сергей Иванович много сделал, чтобы поставить на должное место в большом ряду ученых гениального русского самородка М. В. Ломоносова. В 1949 году по предложению С. И. Вавилова в здании кунсткамеры в Санкт-Петербурге был открыт музей великого ученого. Также было начато переиздание сочинений М. В. Ломоносова.

В заключение, несколько слов о стиле и методах работы Сергея Ивановича. На его плечах лежал огромный груз работ как научных, так и административных. Четкость и деловитость характеризовали его работу. Как администратор, С. И. Вавилов умел сочетать мягкость, интеллигентность с большой твердостью. Занимался ли Сергей Иванович научными исследованиями, или общественной деятельностью, он работал «на износ».

После такого биографического этюда по ходу лекции учащимся можно задать вопросы:

– Каково их мнение о личности ученого?

– Согласны ли они с поступком Сергея Ивановича, когда он отказался от перспективы быть подготовленным к профессорскому званию в ведущем университете страны, т. к. не поддерживал политику его руководства?

Рассмотрим пример лекции на тему «Закон сохранения и превращения энергии, его роль в науке и технике». Ее целесообразно читать в период обобщающего повторения, перед выпускными экзаменами, когда учащиеся уже познакомятся со всеми видами энергии, или в конце изучения раздела «Электродинамика», так как к этому времени ученики уже познакомятся со всеми основными видами энергии и их взаимными превращениями.

План лекции

I. Энергия как общая мера движения материи при всех ее превращениях из одного вида в другой.

II. Научные факты, послужившие основанием для введения понятия «энергия».

III. История открытия закона сохранения и превращения энергии:

1) опыты Ломоносова и Дэви по таянию кусков льда при трении;

2) опыты Джоуля по нагреванию воды за счет совершения механической работы, определение механического эквивалента теплоты;

3) опыты Джоуля и Ленца по нагреванию проводников электрическим током и определению термического эквивалента работы тока;

4) открытие закона сохранения и превращения энергии Робертом Майером;

5) формулировка М. В. Ломоносовым всеобщего закона сохранения;

6) закон сохранения силы Гельмгольца как прообраз закона сохранения энергии (1842 г.);

7) первая интерпретация понятия «энергия» Ф. Энгельсом как общей меры движения материи при всех ее превращениях из одного вида в другой;

8) виды энергии, известные современной науке:

– механическая;

– внутренняя энергия тел;

– электрическая энергия;

- энергия солнечного излучения;
- внутриядерная энергия;
- энергия термоядерного синтеза.

9) современная формулировка закона сохранения и превращения энергии.

IV. Закон сохранения и превращения механической энергии.

V. Уравнение теплового баланса как выражение закона сохранения энергии для тепловых процессов.

VI. Первое начало термодинамики как выражение закона сохранения и превращения энергии применительно к тепловым и механическим процессам.

VII. Закон Джоуля-Ленца как выражение закона сохранения и превращения энергии применительно к процессу превращения электрической энергии во внутреннюю энергию проводника.

VIII. Дискретность энергии.

IX. Закон сохранения и превращения энергии — научная основа энергетики.

X. Роль закона сохранения энергии в науке.

Эта лекция охватывает большой круг вопросов из нескольких разделов школьного курса физики и рассчитана на 2 академических часа. Преподаватель по своему усмотрению решает, какие из включенных в план вопросов изложить подробнее, какие изложить кратко, а какие — совсем упустить.

Следует отметить повышенный интерес учащихся к вопросам истории, которые, мы считаем, должны быть отражены в лекции. Это необходимо делать в воспитательных целях и в целях раскрытия перед школьниками диалектического характера

научного познания. Они должны знать, какой трудный и длинный путь прошла наука от открытия отдельных научных фактов, свидетельствующих о взаимном превращении различных видов движения материи, к формулировке закона сохранения энергии. Важно показать интернациональный характер открытия закона сохранения, вклад ученых различных стран в его открытие (Р. Майер, М. В. Ломоносов, П. Д. Джоуль, Э. Х. Ленц, М. Фарадей, М. Планк, А. Эйнштейн и др.).

Очень важно на конкретных примерах рассмотреть вопрос о путях повышения КПД (транспортных машин, тепловых двигателей, электродвигателей, плавильных печей), показать, насколько важное значение для государства приобретают поиски эффективных способов экономии энергии и, прежде всего, электроэнергии, которую удобно превращать в другие виды, необходимые для совершения разнообразных технологических процессов в промышленности, сельском хозяйстве, быту.

5.6 Методика организации и проведения диспутов

Диспут (от латинского *disputare* — рассуждать, спорить) всегда предполагает спор, столкновение различных, иногда прямо противоположных точек зрения. Он требует от учащих идейной убежденности, ясного и определенного взгляда на предмет спора, умения отстаивать свои доводы, доказывать неправоту противника и открыто разоблачать ложные взгляды, критиковать недостатки в сознании и поведении своих товарищей.

Участие в диспуте способствует развитию критики и самокритики, культуры речи и логики мышления, учит умению спорить и проверять правильность своих взглядов и нравственных убеждений.

Диспут обладает способностью обнажить глубинный процесс становления и развития личности обучающегося. В споре полнее раскрывается человек, резче выявляются его нравственные качества.

Диспут далеко не единственный путь целенаправленного педагогического влияния: в сложном комплексе испытательных средств, методов и приемов нравственного воспитания он играет подчас эпизодическую роль, но всегда оставляет какой-то особенно яркий след, надолго запоминается участникам.

Диспут — чрезвычайно сложное и многогранное явление, требующее не только своей теории и методики, но и психологического обоснования применения этой формы в учебно-воспитательном процессе.

Один интересный диспут, даже несколько удачно проведенных диспутов, если они не связаны единой концепцией, случайны, не типичны для стиля учебно-воспитательного процесса данной школы в целом, еще не представляют собой опыт, достойный распространения. Говоря о диспуте, надо отметить его роль в процессе превращения нравственных знаний в убеждения, то есть диспут позволяет слить воедино общепедагогическую проблему воспитывающего обучения и объяснение одного из конкретных путей этого обучения.

Предметом диспута должна быть проблема, которая вызывает противоречивые суждения, и решается по-разному. Уча-

щихся волнуют злободневные вопросы, связанные с нравственным ростом молодого человека, с жизнью общества, с движением вперед и духовным возмужанием, с поисками ответов на самые животрепещущие вопросы нравственности, этики.

Во время диспута ум и сердце большинства учеников не остаются в покое, участники диспута живут, думают, чувствуют. Они не равнодушно «глотают кашу», а жизненно заинтересованы в происходящем разговоре. Не бездумное повторение верных, но готовых истин, а их поиски напряжением собственной мысли. Не простое заучивание и запоминание преподаваемого материала, а необходимость продумать, осмыслить факты и явления, сопоставить их, установить связи между ними, уметь защитить, отстаивать свою точку зрения. Одних заученных прописных моральных истин здесь мало, нужны свои мысли, суждения. В ходе диспута не один ученик отвечает при безразличии других, а идет взволнованное совместное обдумывание вопроса, коллективное установление истин, выводов.

Именно при такой форме рассматриваемый материал воспринимается и разумом и чувством, создаются необходимые предпосылки превращения нравственных знаний в убеждения: глубокое проникновение в исторический материал и материал, описывающий нашу действительность, острота и проблемность в постановке вопросов, максимальная активизация всех нравственных сил учащихся для их решения. Таким образом, ценность диспута как формы воспитания заключается в том, что он отражает диалектику нравственных, волевых и других качеств личности ученика. Духовный и эмоциональный фон человека не может состоять только из положительных качеств. Отсутствие

контрастных оценок и переживаний быстро приведет к односторонности, пресыщению, скуке, равнодушию.

Любое положительное качество воспитывается в борьбе с противоположным ему: человечность в борьбе с жестокостью, душевная щедрость с черствостью, коллективизм с эгоизмом и космополитизмом. А на диспуте обычно высказываются разные взгляды, убеждения, создается проблемная ситуация, вызывающая глубокий интерес у присутствующих. В этом расхождении вкусов, уровня воспитанности и знаний, а иногда и убеждений, в стремлении отстоять свою точку зрения, осмыслить ее всесторонне и доказать ошибочность или односторонность позиции «противника» — воспитывающая сила диспута.

Методика проведения диспута

Для описания методики проведения диспута, выделим основные его признаки:

- наличие предмета спора, резкой полемичности, спорных вопросов, которые мобилизуют не только память, но и ум, мысль ученика;
- поиск учащимися самостоятельного решения в споре;
- аргументированная защита учащимися своего мнения, убеждения, нравственных идеалов;
- самостоятельное сопоставление учащимися разных точек зрения по спорному вопросу;
- к выводам по диспуту ученики, как правило, приходят сами или под руководством учителя, но без подсказки, в результате раздумий и споров.

Следует, иметь ввиду, что диспут не исключает, а предполагает глубину и всесторонность раскрытия проблемы, которая на нем обсуждается. Но при этом надо учесть, что состязание в словах между участниками, обычно, начинается тогда, когда отсутствует предмет спора или когда выступающие не вникают в нравственные доводы своих товарищей, доказывая одно и то же, ни с кем не споря, никого не опровергая, а просто «обмениваются идеями». Там, где нет предмета, а есть только выступления, дополняющие и уточняющие те или иные взгляды, нет и диспута, а в лучшем случае обычная беседа или конференция.

Серьезное воспитательное значение имеют те диспуты, на которых сталкиваются различные мнения, когда юноши и девушки, искренне и взволновано, стараются что-то обосновать и, вместе с тем, что-то опровергнуть.

Диспуты формируют не только нравственные, но и волевые качества учащихся. Во время диспута школьники не только учатся говорить убедительно и доказательно, но и учатся слушать внимательно. Это воспитывает выдержку, дисциплинированность, взаимоуважение, чувство такта, терпимость по отношению к мнениям своих товарищей.

Отсюда вытекают функции учащихся при проведении диспутов:

- разрешение спорных вопросов с привлечением своих знаний, убеждений;
- аргументированное отстаивание своих знаний и убеждений в полемике;
- анализ аргументации «противной стороны»;
- проявления выдержки, взаимоуважения, такта;

– по возможности самостоятельного подведения итогов и выводов по диспуту.

Функции учителя или ведущих, которыми могут быть специально подготовленные ученики старших классов:

– разъяснения участникам диспута цели, задач и предмета дискуссии;

– организация очередности полемических выступлений;

– организация участия, по возможности, всех присутствующих в обсуждении предмета спора;

– при необходимости обобщение итогов полемики;

– организация и поддержание дисциплины и, если есть необходимость, соблюдение регламента выступлений.

Сила воздействия диспута в значительной степени определяется качеством его подготовки. Для учителя непосредственная подготовка к диспуту начинается с определения его темы и цели, подбора тематического материала по нравственным проблемам — проблемам, связанным с пониманием смысла жизни, цели человеческого существования, ответственности человека перед обществом, любви и дружбы, чести и совести, добра и зла. Учитель заранее включает диспуты в систему воспитательных мероприятий по предмету, помня, что конкретная методика проведения диспута складывается в зависимости от общих целей воспитания, возраста и уровня воспитанности учащихся, их культуры и жизненного опыта, предмета диспута и материала, который используется при подготовке и проведении диспута.

Однако важно, чтобы тема диспута не навязывалась учащимся. В классе, где раньше диспуты никогда не проводились, целесообразно заинтересовать учащихся этой формой работы,

познакомить их с организацией и методикой проведения диспута, а затем предложить школьникам ответить в письменной форме на такие вопросы:

– Какие процессы, происходящие в мировом сообществе и в мире науки, тебя особенно волнуют?

– О каких нравственных позициях и поступках, в том числе и людей науки, вы хотели бы поспорить с товарищами, поговорить откровенно в своем коллективе?

– Несет ли человек моральную ответственность за свои поступки, а ученый за свои открытия?

Анализ ответов дает возможность определить интересы учащихся и те проблемы, которые их волнуют и которые необходимо сделать темами диспутов.

Иногда темы диспутов непосредственно связаны с учебным курсом, рождаются на уроке, когда учитель разъясняет учащимся, что на тот или иной вопрос существуют разные взгляды, и рекомендует им самим разобраться в существе вопроса. Примером может служить разговор о принятии закона о ввозе в нашу страну и хранении отработанного ядерного топлива или строительства АЭС на Урале, при рассмотрении раздела «Ядерная физика». Если же дискуссионный вопрос решается на уроке, то, конечно, нет никакого смысла делать его предметом диспута во внеурочное время.

Очевидно, в заключительном выступлении учителя или ведущих необходимы следующие компоненты:

1. Подведение итогов спора и оценка разных точек зрения.
2. Выявление точки зрения самого учителя (ведущих) и соотнесения с мнением участников диспута.

3. Четкая формулировка главного вывода, к которому пришли участники диспута.

4. Постановка новых вопросов, которые дадут пищу уму, так, чтобы диспут только формально завершился, а мысль продолжала бы работать в поисках их решения.

Общий объем выступления учителя (ведущих) и распределение внимания, времени между отдельными вопросами диспута зависят от конкретных условий его проведения и тематики. Важен сам принцип построения заключительного слова и его целевая установка: не только подвести итог диспута, но и сделать вывод, который побудил бы к дальнейшим размышлениям.

Одной из разновидностей диспута являются дебаты, формализованное обсуждение, построенное на основе заранее подготовленных выступлений участников — представителей двух соперничающих команд. Суть дебатов — в конфликте идей, концепций, фактов, мнений. В ходе дебатов ученику нужно уметь выступить с яркой аргументированной речью, доказательно опровергнуть оппонента, убедить «судей» в правильности своей позиции. Если дебаты затрагивают нравственные проблемы, то умение использовать биографические этюды позволят ученику усилить, как аргументацию своей речи, так и доказательность своей точки зрения по дискутируемым вопросам.

Организуя дебаты, учитель проводит специальное лекционное занятие на котором учащимся дается информация по теме дебатов с выходом на выносимую на дебаты проблему и примерный список литературных источников по теме дебатов; организует работу школьников по группам (5-8 человек), в ходе которой они готовят выступления «спикеров» и вопросы; знакомит школьников с правилами их проведения, которые хорошо

представлены в зарубежном педагогическом опыте. Приведем примеры таких правил:

1. Я критикую идеи, а не людей.
2. Моя цель не в том, чтобы «победить», а в том, чтобы прийти к наилучшему решению.
3. Я стремлюсь осмыслить и понять оба взгляда на проблему.
4. Я изменяю свою точку зрения тогда, когда факты дают для этого ясное основание.

Дебаты проходят в три раунда.

Первый — короткая аргументированная речь каждого из лидеров команд.

Второй — атаки оппонентов друг на друга.

Третий — заключительная речь лидеров.

В результате прослушивания подготовленных школьниками коротких (до 3 минут) выступлений определяет составы двух команд: утверждения и отрицания.

Только после этой предварительной работы проводятся сами дебаты, занимающие обычно 30-35 минут, в соответствии с выделенными выше раундами. В роли судей также выступают учащиеся.

Опыт организации диспутов и дебатов показывает, что такая форма проведения учебных занятий наиболее эффективно проходит в старших классах, так как ученики этого возраста обладают достаточной степенью зрелости и самостоятельности в приобретении знаний, у них уже развиты необходимые для участия в споре качества личности и умение цивилизованно отстаивать свою точку зрения.

Анкетирование школьников показывает, что участие в подготовке и проведении диспутов помогает им совершенствоваться нравственно, учиться слушать окружающих, выстраивать свою позицию с учетом точки зрения оппонента, задавать вопросы и отвечать на них, строить выступления с учетом регламента и для усиления аргументации своих выступлений обращаться к различным источникам информации.

5.7 Методика организации и проведения дидактических игр в учебном процессе по физике

В 90-х годах XX века в школе изменилась парадигма образования — учитель уже не является основным источником знаний, а становится организатором познавательной деятельности учащихся. Объяснение учителя и учебники утратили свою единственность в качестве источника информации — в настоящее время ученики приобрели свободный доступ к многочисленным альтернативным каналам получения информации. Таким образом, сегодняшний ученик является «открытой системой», подверженной активному воздействию (зачастую агрессивному) неконтролируемого школой внешнего мира. Это обязывает учителя таким образом организовывать учебно-воспитательный процесс, чтобы, наряду с освоением материала, предусмотренного программой общеобразовательных учреждений, удалось привить нравственное начало и организовать самостоятельную работу учащихся по самовоспитанию так, чтобы учебное заня-

тие стало конкурентоспособным другим источникам информации, работающим на воспитание подрастающего поколения.

Увеличение умственной нагрузки школьников также заставляет призадуматься над тем, как разбудить активность учащихся и поддержать у них интерес не только к изучаемому материалу, но и к нравственным вопросам. В связи с этим постоянно ведутся поиски новых эффективных методов обучения, воспитания и таких методов и приемов, которые активизировали бы мысль школьников, стимулировали бы их к самостоятельному приобретению знаний и к нравственному самосовершенствованию.

Немаловажную роль в этом принадлежит дидактическим играм — современному признанному методу обучения и воспитания, обладающему воспитательной, образовательной и развивающей функциями, которые при правильной организации учебно-воспитательного процесса действуют в органическом единстве. В процессе игры дети приобретают самые различные знания о предметах и явлениях окружающего мира.

Утверждение некоторых педагогов и психологов, что игровая деятельность для старших школьников — пройденный этап, неправильно. Ведь игра — форма деятельности в условных ситуациях, направленная на воссоздание и усвоение общественного опыта, фиксированного в социально закрепленных способах осуществления предметных действий о предметах науки и культуры.

Дидакты и методисты выделяют следующие функции дидактических игр, используемых в учебно-воспитательном процессе:

- развитие мышления учащихся;
- развитие их творческого мышления;
- закрепление полученных знаний;
- выработка умений применять знания в нестандартной ситуации;
- развитие познавательных способностей, настойчивости в достижении поставленных задач;
- развитие смекалки и находчивости;
- формирование коммуникативных способностей, раскованности;
- нравственное воспитание.

По характеру организации деятельности учащихся в процессе игры выделяют: ролевые и деловые, основываясь на этой классификации, И. Я. Ланина выделяет 4 типа игр:

- творческие, основанные на внесении элементов воображаемой ситуации и используемые с целью повторения и обобщения материала;
- игры-соревнования, связанные с выявлением победителя (отдельного ученика, команды, класса);
- игры занимательного характера;
- игры с раздаточным материалом (лото, карты и т.д.).

По целям:

- игры-упражнения по применению и закреплению полученных знаний;
- игры, развивающие конструкторские способности учащихся;
- игры-развлечения, направленные на развитие памяти или возбуждения чувств;

– игры, ориентированные на выработку у учащихся дискуссионных способностей, умения осуществлять сравнение, сопоставления.

Можно выделить в отдельный тип игры, цель которых — нравственное просвещение и воспитание тех или иных качеств формирующейся личности, который обеспечивает:

1. Усвоение нравственных норм, общественного опыта, овладение учащимися социальными ролями. Если взрослые в игре «пробует», «переживает» уже не использованные возможности, то ребенок проигрывает, «примеряет» еще не использованные, не выбранные возможности. Это делает дидактическую игру могучим средством социализации школьника, приобщения его к нормам и ценностям общества.

2. Корректировку и регуляцию поведения школьников. В игре ученик осуществляет контроль над собственным поведением в соответствии с ролями и социальными установками партнеров по взаимодействию.

3. Формирование и развитие социальных компетенций школьника. Меняя сюжеты игры, включая в них те или иные роли можно формировать и развивать у учащихся определенные качества личности.

4. Свободу проявления творческой инициативы учащихся. Условность и символический характер игровой деятельности создают не ограниченные возможности для творчества. Добровольность вступления в игру и отсутствие реальных отрицательных последствий ошибок, сделанных во время игры, не сковывают инициативу учащихся. Исследования показывают, что люди, прошедшие в школьном возрасте через дидактиче-

ские игры, более подготовлены к творческой деятельности, гибкому и вместе с тем целенаправленному поведению.

В последнее десятилетие в школьную практику начали внедряться компьютерные игры. Эпизодичность использования компьютера на большинстве учебных занятий в настоящее время создает обстановку игры даже в том случае, если учащиеся работают по обучающим программам.

Требования к организации игр:

1. Игра должна основываться на свободном творчестве и самостоятельности учащихся.

2. Игра должна учитывать возрастные особенности учащихся.

3. Действия ученика определяются ролью, которая ему предназначена в игре, он должен хорошо понимать смысл и содержание игры, ее правила, идею каждой игровой роли.

4. Все участники должны готовиться к игре, и принимать в ней активное, творческое участие.

5. Смысл игровых действий должен совпадать со смыслом и содержанием поведения в реальных ситуациях с тем, чтобы основной смысл игровых действий переносился в реальную жизнедеятельность.

6. В игре не должно унижаться достоинство ее участников, в том числе и проигравших.

7. Игра должна быть доступной, цель — достижимой, а оформление — красочным и разнообразным.

8. Игра должна положительно воздействовать на развитие эмоционально-волевой, нравственной, интеллектуальной и рационально-физической сфер ее участников.

9. В играх обязателен элемент соревнований между командами или отдельными участниками.

10. Хорошо организованный контроль и самоконтроль учащихся, четкое соблюдение правил игры.

11. Контроль и руководство со стороны учителя не должны подавлять инициативу и самостоятельность учащихся, иначе будет уничтожена сама сущность игры.

12. Поощрение импровизации, доверительное общение во время подготовки и проведения игры.

13. В подростковых, и особенно в старших классах, необходимо побуждать учащихся к анализу проведенной игры, к сопоставлению имитации с соответствующей областью реального мира, оказывать помощь в установлении связи содержания игры с содержанием практической жизненной деятельности или с содержанием учебного курса. Результатом обсуждения игры может быть пересмотр ее содержания, правил и др.

14. Игры не должны быть излишне воспитательными и дидактическими: их содержание не должно быть навязчиво назидательным и не должно содержать слишком много информации (дат, имен, правил, форм).

15. Дидактические игры на учебных занятиях должны быть разнообразными как по содержанию, так и по форме.

Дидактическая игра как форма обучения имеет ряд существенных признаков, которые четко выделены у В. И. Андреева:

1. Наличие проблемы или серии задач, требующих решения.

2. Моделирование педагогически управляемой деятельности учащихся, направленной на решение проблемы или серии задач.

3. Наличие игроков, наделенных игровыми функциями.
4. Активное взаимодействие игроков по вертикали и горизонтали.
5. Многовариантность решения поставленных проблем и задач.
6. Организация игрового взаимодействия игроков в условиях состязательности (соревновательности), возможностей успеха.
7. Сочетание элементов индивидуальной и групповой оценки результатов игры¹⁷.

*Подготовка и проведение игровых ситуаций
в процессе обучения*

Основы методики дидактических игр заложены в их структуре, в которой можно выделить пять этапов. Описание этапов представлено в таблице 18.

Выделим требования, предъявляемые методистами к организационной стороне дидактической игры:

1. Четкое определение целевой направленности игры. Цель игры зависит от содержания предмета, точнее — того конкретного материала, которым учащиеся должны овладеть на учебном занятии. Но далеко не всякий материал можно «положить на игру», так как любая дидактическая игра предполагает наличие проблемы. При подборе материала для игры учитель должен учитывать, что учебный материал должен быть проблемным.

¹⁷ Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития: Инновационный курс. Книга 2. — Казань: Изд-во Казанского университета, 1998.

2. При отборе материала, учителю необходимо учитывать, что наибольший интерес для завязки игры представляет материал, на основе которого совместно с учащимися можно развернуть интересную дискуссию, обсудить разные точки зрения, провести достаточно широкое обобщение. Это, в первую очередь, такой материал, который учащиеся могут обстоятельно анализировать, сопоставлять, сравнивать, выделять главное и второстепенное, строить предположения. Цель игрового взаимодействия учащихся должна совпадать с целью учебного занятия и быть достижимой в процессе решения конкретной учебной проблемы.

Таблица 18 – Этапы подготовки и проведения игр по физике

Этап	Функции этапа	Содержание этапа
1	2	3
Концептуальный	Ориентация представлений изучаемой темы, структурирование учебного материала вокруг определенных понятий, актуализация базовых теоретических и эмпирических знаний и умений, создание проблемных ситуаций, составляющих содержательную и технологическую основу взаимодействия, характеристика имитации игровых правил, обзор общего хода игры.	<p>1. Определение, при каких темах курса оптимально использовать дидактическую игру, каково ее место в общей логике изучения конкретного материала или в системе работы на отдельном занятии.</p> <p>2. Определение, какие цели могут быть достигнуты при помощи игры.</p> <p>3. Определение этапа занятия, где использование игры будет более эффективно.</p>
Проективный	Подготовка к проведению — изложение сценария, игровых задач, правил, ролей, игровых процедур, модели игровой обстановки. Создание плана, проекта или сценария дидактической игры. Сценарий обычно включает в себя такие разделы:	<p>1. Определение содержания целевых установок для участников игры (сути игровой учебной проблемы, способы, формы и методы межличностного и межгруппового общения в процессе поиска путей решения учебных проблем).</p>

Продолжение таблицы 18

1	2	3
Проективный	описание игровой обстановки, атрибуты игры; разработка репертуара игровых действий участников игры; характеристика организации игры.	<p>2. Определение совокупности функций и ролей участников, продиктованных особенностями игрового взаимодействия.</p> <p>3. Создание методических указаний участникам игры.</p> <p>4. Организационное обеспечение игры.</p>
Организационный	<p>Поиск ответа на такие вопросы, как:</p> <p>1. С помощью какой учебной проблемы можно создать игровой конфликт?</p> <p>2. Какая форма игрового взаимодействия в данном случае наиболее приемлема?</p> <p>3. Какие педагогические приемы необходимы для организации и поддержания учебно-игровой деятельности учащихся.</p>	Отбор содержания дидактической игры, определение качественных показателей для оценки хода игры и ее результативности, уточнение условий, времени, приемов и вариантов игрового взаимодействия.

Продолжение таблицы 18

1	2	3
Игровой	Организация и фиксация игровых действий, коррекция неточности в организации и проведения игры.	Развертывания игрового процесса по определенному алгоритму от постановки проблемы до подведения итогов.
Рефлексивный	Осмысление результативности проведения дидактической игры, осознание ситуации для оценки и самооценки деятельности участниками в соответствии с определенными параметрами.	<p>Решение таких задач, как:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие у учащихся нравственных качеств личности познавательной самостоятельности и опыта поисковой деятельности. 2. Развитие у учащихся умений делового общения и умения слушать участников игрового действия. 3. Организация обсуждения игры, в ходе которого дается описательный обзор-характеристика “событий” игры и их восприятия участниками, а также возникших трудностей, идей и др.

3. При использовании дидактических игр наряду с особенностями содержания учебного материала необходимо учитывать время, отводимое на его изучение, этапы занятия, на которых игры применяются.

Высокая сопрягаемость дидактической игры с различными способами и приемами организации и стимулирования учебно-познавательной деятельности позволяет преподавателю с равной эффективностью использовать ее при:

- а) актуализации опорных знаний;
- б) усвоении новых понятий и способов деятельности;
- в) формировании и применении умений и навыков.

В соответствии с определенными этапами урока методисты выделяют:

актуализирующие игры, при этом игра может длиться 10-20 минут учебного времени и обычно проводится за счет средств фронтального опроса;

– эвристические и формирующие игры, которые длятся 20-30 минут и используются для формирования новых знаний и способа действия в ходе групповой или коллективной дискуссии;

– обобщающие виды учебной игры, используются на завершающем этапе урока, когда происходит применение усвоенных знаний, повторение уже пройденного материала. Игра, в зависимости от сложности решаемых задач, может проводиться в течение 10-25 минут или в течение одного учебного занятия, а также может быть рассчитана на несколько занятий.

4. Использование разнообразных форм, приемов, методов организации игр и поддержания игрового общения, изменение функций и роли учащихся в процессе игры — одно из наиболее

важных условий эффективности использования игрового взаимодействия, как в воспитательной, так и образовательной областях. Игры позволяют устранить разрыв между усвоением теории и применением ее на практике.

5. Для создания и поддержания игровой ситуации учителю необходимо научить учащихся навыкам публичного выступления, умению свободно ориентироваться в материале игры. Для этого на подготовительном этапе внимание учащихся должно быть обращено на:

- самостоятельную интерпретацию игрового материала;
- додумывание деталей событий или обстановки;
- приемы вхождения в роль;
- ролевое обыгрывание изучаемого материала.

А для этого участники игры должны быть ознакомлены с общими игровыми правилами и памяткой участника игрового действия.

Правила для участников игры

1. Четко определите свою позицию согласно избранной роли.
2. Говорите и действуйте так, как бы вы поступили в соответствующих реальных условиях.
3. Нельзя выходить из роли на протяжении всей игры.
4. Разрешается обострять ситуацию, занимая крайнюю точку зрения.
5. Никто не должен вмешиваться в ход игры, кроме ведущего.

Памятка участникам игры

Помни:

1. Воспринимать информацию «на слух» значительно труднее, чем посредством чтения.
2. Твои партнеры впервые знакомятся с данной информацией, в то время как ты прочитал ее необходимое количество раз и проработал.
3. Твои партнеры получают информацию не только от тебя, но и от других участников игры.

Поэтому:

1. Излагай коротко и ясно. Большое заблуждение думать: чем больше я скажу, тем понятнее будет другим.
2. Избегай длинных, сложно построенных фраз, «заумных» слов и выражений.
3. Избегай монотонной речи: это вызывает скуку, зевоту и затрудняет восприятие. Напротив, яркая эмоциональная выразительность речи, интересные факты и примеры “включают” непроизвольное внимание слушателей и механизмы непроизвольной памяти.
4. Веди себя в соответствии с выбранной ролью, по возможности используй игровые реквизиты.

Управление поведением учащихся во время игры требует от учителя владения такими приемами, как:

- инструктирования;
- активизации игровых сторон;
- коррекции поведения игровых сторон;
- поэтапного и итогового оценивания.

6. Учитель должен уметь организовать обсуждение итогов игрового взаимодействия, что позволяет добиться общего понимания проблемы, обобщения и закрепления путей и способов решения игровой проблемы.

При этом результативность игрового поведения учащихся может быть оценена по следующим позициям:

1. Какие действия учащихся способствовали решению поставленной проблемы?

2. Каков результат коллективных усилий участников игры (общая активность, продуктивность, оригинальность частных и общих решений, дисциплина)?

3. Каков вклад каждого участника игры в ее результативность?

Проведение игрового этапа осуществляется в соответствии с определенным алгоритмом, обеспечивающим процесс игры, а ее результативность определяется такими требованиями к организации, как:

1. Участники дидактической игры должны четко знать общие и частные правила и уметь применять их в процессе игровой деятельности.

2. Каждый из участников игры должен хорошо представлять отведенную ему роль или задание.

3. Роль и задачи в дидактической игре должны распределяться в соответствии со способностями учащихся, с учетом особых проявлений характера.

Процедура оценивания включает:

– общую оценку игры: понравилась или не понравилась игра в целом; что понравилось, что не понравилось, почему; что

удалось, что не удалось; какие изменения в ход игры вы предложили бы внести; что мы извлекли из этой игры, какую пользу она нам принесла;

- общий анализ, аргументированный комментарий и обобщение суждений участников игры;

- изложение собственной точки зрения на процесс и решение проблем;

- акцентирование действий учащих, повлиявших на решение поставленной проблемы;

- характеристику результативности коллективных усилий (общей активности, продуктивности, оригинальности частных и общих решений);

- анализ коммуникативных действий: способность приспособления к реакциям партнеров; умение поддерживать темп игры, выдвинуть новую идею, используя для этого подходящий повод и степень аргументации собеседника; тактичность по отношению к партнерам по игре;

- рассмотрение вклада каждого участника в продуктивность игрового взаимодействия;

- подведение итогов компетентными экспертами.

Целесообразно провести анализ и оценку игры дважды: сразу после окончания игры (по свежим впечатлениям) и спустя некоторое время (на следующем занятии). Педагог должен анализировать и оценивать игру после того, как это сделали учащиеся, чтобы не повлиять невольно на их мнение.

Рефлексивный этап связан с осмыслением проведенной дидактической игры. Как правило, игры не только развивают са-

мостоятельность учащихся в принятии решений, но и обогащают деятельность нормами поведения, развивают эмоционально-нравственную сферу, а также стимулируют критериально-ориентированную оценочную деятельность. Для более эффективного протекания этого этапа очень важно, чтобы учитель, выполняя функцию одного из участника игры, мог ненавязчиво подчеркнуть социальную значимость обсуждаемой по ходу игры проблемы, сформулировать свою гражданскую позицию по данному вопросу. Выполняя ту или иную роль: руководитель, режиссер, рядовой игрок или зритель, учитель демонстрирует определенный набор гражданских качеств и примеры гражданского поведения. Таким образом, проявление личностных качеств учителя выступает дополнительным фактором воспитания гражданственности школьников посредством дидактических игр.

Какую именно роль отводит себе учитель при подготовке и проведения дидактической игры зависит от таких факторов, как:

- 1) места игры в серии игр;
- 2) сюжета игры;
- 3) целей, которые преследует педагог.

Остановимся на содержании дидактических игр, приведенных в дидактических и методических изданиях.

Игра «Пресс-конференция». За несколько дней до проведения игры группа делится на две команды. Первая — «корреспонденты», представляющие различные газеты, журналы, радио- и телевизионные передачи; вторая — «ученые», «экологи», «инженеры», «социологи» и др.

Каждая команда получает задание: подробно ознакомиться с материалом темы, но с разных позиций. Команде «корреспондентов» нужно подготовиться к проведению интервью: наметить общий план беседы, составить вопросы, на которые необходимо получить ответы. Вторая команда использует учебный материал, дополнительные источники для подготовки своего выступления от лица «ученых», «экологов», «инженеров», «социологов» и др.

На своих предварительных совещаниях команды согласовывают выступления отдельных участников, обсуждают и характеризуют вопросы, которые планируют задать в процессе игры.

Непосредственно на занятии, после вводного инструктажа, «корреспондентам» предлагается взять интервью у группы «известных» ученых, экологов, инженеров, социологов. Свои ответы все действующие герои дают от первого лица. Они высказывают личные суждения, выдвигают предположения, дают оценку тому или иному событию.

По сценарию «пресс-конференции» можно провести занятие, посвященное ввозу в нашу страну и хранению ОЯТ на территории Челябинской области; применению атомной энергии; успехам России в освоении космоса; тепловые двигатели и проблемы экологии. Рассмотрение вопросов, касающихся данных тем, позволяют формировать у учащихся гражданскую позицию и воспитывать чувство патриотизма. Вместе с учащимися учитель оценивает отдельные фрагменты игры, делает необходимые дополнения и обобщения. Но при этом учитель заранее не выбирал для себя какую-нибудь роль, но при этом был готов

сыграть любую (на случай, если кто-нибудь из участников заболит). Выбор данной позиции обусловлен тем, что эти игры имеют жесткий сценарий со строго определенным порядком выступления игроков. Исключение какой-либо роли привело бы к разрушению игры. В данном случае цель учителя — помочь игре состояться.

Игра «Путешествие». Незадолго до проведения игры определяется состав жюри, формируются несколько команд (4-5). Количество учащихся в каждой группе — 5-6 человек. Команды выбирают капитанов. Участникам игры предстоит “посетить” города, расположенные в определенной последовательности. Например, города — «Эрудиты», «Неожиданный вопрос», «Неразгаданные тайны», «Мастера» и др.

В каждом городе капитаны получают задания в специальных конвертах, в которых содержится один основной вопрос и два дополнительных. И только в случае выполнения этого задания команда имеет право перейти в следующий пункт. У всех команд сходная цель — «побывать», по возможности, во всех городах.

Ответы оцениваются по определенной системе, при этом учитывается количество ответов, творчество, новизна и эрудиция в решении проблемы, организованность команды. По окончании путешествия жюри подводит итоги.

В качестве задания для города «Эрудиты» можно подготовить вопросы, связанные с жизнедеятельностью М. В. Ломоносова.

1. Кто назвал М. В. Ломоносова «первым нашим университетом»? [*А.С. Пушкин*].

2. Назовите науки и направления культуры, в которых Ломоносов оставил свой след. [*Оптика, теплота, электричество, тяготение, метеорология, география, металлургия, химия, геология, астрономия, история, искусство, философия, литература, филология. А. С. Пушкин писал, что, «соединяя необыкновенную силу воли с необыкновенной силой понятия, Ломоносов обнял все отрасли просвещения. Жажда науки была сильнейшей страстью сей души, исполненной страстей»*].

3. Назовите дату и место рождения М. В. Ломоносова. [*М. В. Ломоносов родился 8 ноября 1711 г. в деревни Мишанинской, расположенной на острове в устье Северной Двины, против города Холмогоры*].

4. Какому делу был послан учиться Михайло Ломоносов за границу? [*Трое наиболее подготовленных студентов — Ломоносов, Виноградов, Рейзер — были отправлены за границу для обучения горному делу и для прохождения общего курса наук*].

5. В апреле 1745 г. М. В. Ломоносов подал рапорт о назначении его профессором химии. Каков был ответ Академии? [*3 мая 1745 г. конференция согласилась с тем, он достойный кандидат на профессорское звание, и предложила ему написать и защитить диссертацию по металлургии. В июне диссертация «О светлости металлов» была готова. Его работы были отосланы Эйлеру и получили восторженный отзыв. В июле 1745 г. М. В. Ломоносов стал профессором*].

6. Какой завод был пущен в России в 1753 г. благодаря огромным усилиям М.В. Ломоносова? [*Первый завод мозаичного стекла, ныне знаменитый завод художественных изделий под Санкт-Петербургом*].

7. Когда и где был открыт первый русский университет? Чье имя он носит? [*В апреле 1755 года был открыт Московский университет. М. В. Ломоносов сам создавал его проект. И сегодня, являясь ведущим вузом страны, он по праву носит имя великого ученого*].

8. Кто сказал о М. В. Ломоносове: «С Ломоносова начинается наша литература; он был ее отцом и пестуном?» [*В. Г. Белинский*].

9. Автором, какого всеобщего закона является М. В. Ломоносов? [*Закона сохранения материи и движения. Из письма Ломоносова Эйлеру: «Все изменения, случаются в природе, происходят так, что если что-либо прибавится к чему-либо, то столько же отнимется от чего-то другого»*].

10. Считали ли М. В. Ломоносова величайшим ученым его современники? [*Ломоносов умер, почитаемый больше за организатора русской науки или за стихотворца, но ни как за величайшего ученого, имя которого должно было бы стоять рядом с именами Ньютона и Франклина. Князь Павел, в частности, отреагировал на смерть гениального ученого следующей памятной фразой: «А чего дурака жалеть? Только казну разорял, а ничего не сделал»*].

11. Еще в 1744 – 1745 гг. М. В. Ломоносов в своих «Размышлениях о причине теплоты и холода» с полной ясностью высказал утверждение о том, что тепловая энергия обусловлена ... чем? [*... движением частиц тела — его молекул. М. В. Ломоносов решительно отвергал гипотезу теплорода, господствующую в то время*].

Игра «Эрудит». За несколько занятий до окончания работы над темой учащимся предлагается подготовить по одному вопросу проблемного характера по изучаемой теме или вопросу,

связанному с жизнедеятельностью ученого-физика, чьи работы были рассмотрены в данной теме. Вопросы записываются на карточку и сдаются членам жюри. Жюри избирается в количестве 2-3 человек. Вместе с жюри учитель отбирает наиболее интересные вопросы (общее количество — 10-12). Перед началом игры карточки раскладываются на столе. Представитель от каждой команды подходит и выбирает четыре вопроса для своей команды. Дается время на подготовку. Решение проблем в каждой из команд происходит коллективно. Полученные ответы выносятся на суд жюри. При затруднении поиска решения каждая команда имеет право заменить карточку с вопросом, но при подведении итогов общее количество баллов снижается. По окончании игры жюри наряду с анализом ответов детей, дает оценку и тем вопросам, которые они подготовили самостоятельно.

Игра «Защита темы». После изучения темы курса устраивается ее защита. Учащиеся заранее готовят проект проблемной темы (или части темы). Одновременно продумывают возможности ее защиты, вопросы оппонентов, средства наглядности, привлекают мнения великих людей. Игра состоит из «собственно» защиты, вопросов и ответов друг другу. Вопросы задают оппоненты, при ответах участвуют все члены команды. Свободный обмен мнениями позволяет осветить вопросы глубже и шире. Если же ответ покажется членам другой команды неудовлетворительным, они могут его оспаривать. Выигрывает команда в целом. Оценку осуществляет «ученый совет» во главе с учителем, который и корректирует весь ход дискуссии.

Эффективность применения дидактических игр в учебно-воспитательном процессе связана с совершенствованием технологии применения игр, а для этого учителю необходимо:

1. Создать и постоянно пополнять картотеку игр, которые должны способствовать формированию и развитию ответственности школьников.

2. Многие виды дидактических игр должны иметь по несколько вариантов, соответствующих различным темам школьного курса физики, что позволяет обеспечить вариативность пакета игр.

3. Провести анализ учебных программ с целью определения разделов (тем), где могут быть использованы дидактические игры.

4. Посвящать уроки и другие формы организации учебно-воспитательного процесса играм и игровым ситуациям.

5. Придумывать игры самим и приобщать к их “изобретению” своих учеников.

6. Тщательно продумывать место и время проведения игры или игровой ситуации.

7. Совершенствовать правила игры, усиливать эмоционально-творческую и воспитательную стороны игр.

8. Все игры должны базироваться на главном правиле: учитель и ученики в игре — равные партнеры.

9. Учитывать, что количество, проводимых в учебном году дидактических игр, рассчитанных на один-два академических часа, не должно превышать трех по ряду причин:

– процесс подготовки участников к активным игровым действиям длится от двух до четырех недель и требует от учащихся значительных усилий и затрат времени;

– изучение посредством дидактических игр материала школьного курса физики требует больших затрат времени,

чем традиционно организованный учебно-воспитательный процесс;

– частое применение на учебных занятиях дидактических игр снижает их эмоциональную привлекательность и воспитательный потенциал;

– осмысление школьниками опыта игровой деятельности, а учителю — изменений, происходящих с учащимися, в результате участия в игре, на что требуется время.

Методика создания игротеки

Важным и необходимым условием применения дидактических игр в воспитательном процессе является наличие в арсенале учителя игротеки. Такая игротека будет представлять собой совокупность дидактических игр, различных по ряду параметров:

- 4) по игровой цели;
- 5) по теме курса физики;
- 6) по возрастным особенностям учащихся;
- 7) по уровню подготовки учащихся;
- 8) по уровню воспитанности учащихся;
- 9) по интересам школьников;
- 10) по целям методического использования (для урока, дополнительных занятий, внеклассных мероприятий).

Для составления игротеки можно использовать игры на фабричной основе («Магнитная стрелка», «Сто вопросов» и т. д.). Вместе с тем большинство игр, как правило, составляют самодельные игры. Каждая игра помещается в красиво оформленную папку.

По мере накопления игр полезно составлять тематическую картотеку игротеки, в которой обязательно следует указать цель использования данной игры по определенной теме курса и способы организации воспитания и самовоспитания при проведении игры.

Для того чтобы игротека была наиболее полной, ее содержание следует спланировать по темам школьного курса физики. Это позволит, с одной стороны, отразить в играх содержание учебной программы, а с другой — разнообразить игры направленные на воспитание школьников. В содержание игротеки должны входить не только игры, но и средства для организации воспитания при использовании игр.

6 Формирование у обучающихся учебно-познавательных умений в процессе изучения физики

6.1 Теоретические основы формирования обобщенных умений

Изучение предметов естественного цикла вызывает у многих учащихся большие затруднения. Проведенные под руководством автора исследования показали, что причиной таких затруднений является неумение самостоятельно работать с учебником, ставить опыты и решать задачи. На вопрос анкеты «Что Вы считаете необходимым сделать, чтобы улучшить успехи в изучении физики, химии, биологии?» более 30 % опрошенных ответили, что надо научиться самостоятельно работать с учебником, самостоятельно ставить опыты и решать задачи.

Продолжительное время считалось, что новые знания ученик должен получать в готовом виде из объяснений учителя, но исследования, проведенные в конце 60-х гг. XX столетия, показали, что для успешного обучения наряду с сообщением учащимся готовых знаний необходимо формировать у них познавательные умения.

Познавательными называются умения, посредством которых человек самостоятельно приобретает знания.

Для обозначения познавательных умений, приобретаемых учениками в процессе обучения под руководством педагогов, мы вводим термин — учебно-познавательные умения.

При определении состава познавательных умений следует исходить, прежде всего, из анализа основных источников знаний по предметам естественного цикла (физике, химии, биологии). Таковыми являются учебники, наблюдения, опыты, измерения.

Успешное формирование умений возможно только при целенаправленной и согласованной работе всего педагогического коллектива.

Одной из важных задач обучения является формирование у учащихся обобщенных учебных умений. Это понятие не адекватно понятию «общие учебные умения», под которыми подразумевают умения, общие для всех учебных дисциплин или для определенного цикла дисциплин.

Измерительные, вычислительные и графические умения являются общими для дисциплин естественно-математического цикла; умения наблюдать и ставить опыты — для предметов естественного цикла: физики, химии, биологии, природоведения, физической географии.

Общие учебные умения могут быть сформированы при использовании соответствующих методик до уровня обобщенных при условии их формирования на основе понимания научных основ и структуры деятельности, умение выполнять которую формируется.

Важной характеристикой обобщенного умения является свойство широкого переноса. Обобщенное умение, сформиро-

ванное на конкретном материале какого-либо предмета (например, физики), может быть использовано при изучении других предметов.

Исследования психологов А. Н. Леонтьева, П. Я. Гальперина и Н. Ф. Талызиной показали, что все умения формируются в процессе деятельности человека.

Под деятельностью понимают понятие, характеризующее функции индивида в процессе его взаимодействия с окружающим миром. Деятельность побуждается потребностью, направлена на предмет ее удовлетворения и осуществляется системой действий.

Психологи по-разному классифицируют виды деятельности, но большинство из них выделяют деятельность познавательную (учение) и преобразовательную (труд). В отдельный вид деятельности относят игру.

Отдельные виды деятельности можно различать друг от друга по форме, способам осуществления, физиологическому механизму и т. д., однако главное различие состоит в их предмете. Именно предмет деятельности придает ей определенную направленность.

Все виды деятельности имеют свою структуру. Основной составляющей какой-либо деятельности является действие. Под ним психологи понимают процесс, подчиненный определенной цели, результату, который должен быть достигнут.

Действие слагается из операций, то есть способов его осуществления. Первоначально каждая операция формируется как действие, подчиненное определенной цели, но затем оно может

включаться в другое действие, более сложное по операционному составу, становясь одним из способов его выполнения, то есть операцией. Например, ученик первого класса вначале учится писать палочки, крючочки, кругляшки. И это для него составляет действие. Затем он переходит к написанию букв, которое теперь выступает для него как действие, а написание отдельных элементов букв — как выполнение операций, из которых слагаются действия по написанию букв. В дальнейшем он пишет слова, расчленяемые на слоги. Написание отдельных букв и слогов, из которых состоит слово, теперь выступает в качестве операций и т. д.

При изучении физики ученик овладевает умением выполнять действие по включению амперметра в простейшую электрическую цепь. На этой основе он осваивает новое, более сложное действие — измерение силы тока в общей цепи и в отдельных ветвях параллельного соединения проводников, что позволяет ему сравнивать их, делать выводы о закономерностях этого соединения. Процесс же включения в цепь амперметра теперь для него выступает лишь как операция.

Важнейшей частью психологического механизма действия является ориентировочная основа действия (ООД). Психологи различают три типа ООД и соответственно три типа ориентировки в задании. Каждый из них однозначно определяет результат и действия.

Ориентировочную основу первого типа составляют образцы действиям его продукт. Никаких указаний на то, как нужно выполнять действие, не дается. Ученики ищут пути вы-

полнения задания «вслепую», методом проб и ошибок. В результате таких поисков задание может быть выполнено, но действие, с помощью которого оно выполнено, остается неустойчивым: при изменении условий оно почти не дает эффекта при его переносе на новые задания.

Ориентировочная основа второго типа содержит не только образцы действий, но и все указания на то, как правильно выполнять их с новым материалом. В этом случае обучение идет быстро и без ошибок, а ученик приобретает определенное умение анализировать материал с точки зрения предстоящего действия. Последнее обнаруживает заметную устойчивость к изменению условий и переносится на новые задания. Однако этот перенос ограничен наличием в составе новых заданий элементов, идентичных элементам уже освоенных знаний. В школах до сих пор выполняют фронтальные лабораторные работы по физике и химии. Учитель объясняет весь порядок выполнения лабораторной работы, показывает приемы обращения с приборами. На долю учащихся остается только репродуктивная деятельность воспроизведения показанных учителем действий и операций.

В ориентировочной основе третьего типа на первое место выступает обучение такому анализу заданий, который позволяет выделить опорные точки действия (операции, из которых оно складывается) и условия их правильного выполнения. Структура действия ученикам в готовом виде не дается. Учитель побуждает их самостоятельно составлять ООД и затем действовать по ней. При этом важно вооружить учащихся пониманием общего принципа построения структуры осваиваемого действия (например, наблюдения, измерения, постановки опыта).

Этот тип обучения несколько сложнее по сравнению со вторым и вначале требует больше времени, но зато последующие задания учащиеся выполняют самостоятельно, допускают при этом меньше ошибок, которые встречаются преимущественно на самом начальном этапе. Сформированное таким образом умение обнаруживает свойство широкого переноса на выполнение многих задач.

6.2 Педагогические условия успешного формирования умений

Для успешного формирования умения выполнять то или иное действие учителю необходимо самому провести анализ структуры действия и четко представить, из каких элементов (операций) оно складывается. Выделив отдельные элементы (шаги) в структуре действия, надо определить наиболее целесообразную последовательность их выполнения и наметить систему упражнений, обеспечивающих уверенное, почти автоматическое выполнение учащимися простых действий, затем организовать их выполнение.

На основе этой работы можно формировать умения выполнять более сложные действия с помощью подобранных для этой цели заданий.

При обучении по третьему типу ООД выделяют: мотивационную, ориентировочную, исполнительскую и контрольную основу действия.

Процесс формирования обобщенных умений идет по следующим этапам:

1. Мотивационная основа действия — осознание учащимися значения овладения умением выполнять данное действие.

2. Определение цели действия.

3. Уяснение его научных основ.

4. Определение основных структурных компонентов действия (операций), общих для широкого круга задач и не зависящих от условий, в которых выполняется действие (такие структурные компоненты выполняют роль опорных пунктов действия).

5. Построение модели (алгоритма) действия, поиск наиболее рациональной последовательности выполнения операций, из которых складывается действие.

6. Организация выполнения небольшого количества упражнений, в которых действия учащихся подлежат контролю со стороны учителя.

7. Обучение школьников методам самоконтроля.

8. Применение упражнений, требующих от учащихся умения самостоятельно выполнять данное действие при изменяющихся условиях; использование данного умения для овладения новыми, более сложными умениями в более сложных видах деятельности.

Перечисленные этапы включают не только выделенные психологами основные компоненты целенаправленного действия, но и дополнительные, обеспечивающие развитие у детей более высокого уровня самостоятельности, творческого подхода к выполнению учебных заданий.

Необходимым условием успешного формирования у учащихся рациональных приемов познавательной деятельности является определение состава операций, образующих действие, для выполнения которого должно быть выработано умение. Осознав научные основы выполнения отдельных операций и действия в целом, они быстрее овладевают умением данного вида.



Рисунок 13 – Основные виды учебных умений

В формировании учебных умений, общих для цикла предметов, важную роль играют межпредметные связи, которые осуществляются путем реализации общего (единого) подхода к формированию общих учебных умений, единства требований к знаниям и умениям, единства интерпретации, общих понятий, обеспечения непрерывности в формировании общих научных понятий и умений. Межпредметные связи способствуют повышению качества усвоения фундаментальных понятий, ускоряют процесс формирования познавательных умений и умений практического характера.

Основные виды учебных умений представлены на рисунке 13.

6.3 Методика формирования умения самостоятельно работать с книгой

Книга (учебник, учебные пособия, справочная и дополнительная литература) является основным источником знаний. Первостепенное значение работе с ней придавала Н. К. Крупская. В первые годы строительства советской школы она сформулировала следующие правила: «...Первая задача при чтении — это уяснить себе и усвоить прочитанный материал. Вторая задача — продумать прочитанное. Третья — сделать из прочитанного необходимые для памяти выписки. И, наконец, четвертая задача — это дать себе отчет, чему новому научила прочитанная книга...». Сформулированные ею правила работы с книгой сыграли большую роль в развитии самообразования. Однако данная проблема не получила дальнейшего развития, и лишь в 60-х годах XX в. появились публикации по вопросам методики формирования умения работать с книгой у учащихся средней школы (Б. П. Есипов, А. В. Усова) и студентов вуза (Е. Я. Голант).

Для разработки методики формирования умения самостоятельно работать с книгой следует определить состав действий и операций, из которых это умение складывается, а также последовательность основных этапов его формирования (таблица 19).

Таблица 19 – Структура умений в работе с книгой

№	Основные умения в работе с печатным текстом	В каком классе формируется
1	2	3
1	Читать текст бегло, сознательно, выразительно	1-3
2	Самостоятельно делить текст на части, озаглавливать их, выделять главные мысли в тексте	3-4
3	Составлять план к параграфу учебника	3-6
4	Находить в тексте ответы на вопросы, сформулированные учителем или содержащиеся в конце параграфа	5
5	Работать с рисунками, составлять по ним рассказы	3-5
6	Составлять план к рассказу учителя	5
7	Работать с оглавлением, предметным и именным указателями	5-6
8	Работать с графиками и таблицами	6-7
9	Выделять в тексте основные структурные элементы системы научных знаний (научные факты, понятия, законы, теории)	7-8
10	Пользоваться планами обобщенного характера в процессе самостоятельного изучения основных структурных элементов системы знаний	7-8
11	Работать со сложным текстом: делить его на части, составлять сложный план построения ответа	9-10

Продолжение таблицы 19

1	2	3
12	Конспектировать дополнительную литературу	10-11
13	Составлять тезисные планы при подготовке к семинару	10-11
14	Работать с каталогом, самостоятельно находить литературу по интересующим вопросам	10-11
15	Составлять библиографию	10-11
16	Сравнивать и сопоставлять изложение одних и тех же вопросов в различных источниках, высказывать свою точку зрения	11

Умения 1–7 являются самыми элементарными и должны начинать формироваться с первого класса. Однако умения 5 и 7 у многих учащихся, оканчивающих основную школу, оказываются еще не сформированными. Некоторые из них не могут даже найти ответы на вопросы, предложенные в конце параграфа.

При ответах на вопросы большинство учащихся сводит их к буквальному пересказу текста соответствующего параграфа. Попытки учителя добиться ответа, в котором выделялось бы главное, часто не приводят к ожидаемым результатам, так как учащиеся считают, что «все в тексте главное».

Нами разработана методика, ориентированная на формирование у учащихся умения выделять в тексте главные мысли, целенаправленно анализировать его и делать сообщения. Ниже описывается методика поэтапного формирования умения самостоятельно работать с учебной и дополнительной литературой,

основанная на структурно-логическом анализе содержания предметов естественного цикла, позволившем выделить в них в качестве общих основных структурных элементов знаний научные факты, понятия, законы и теории.

Выделенные структурные элементы взаимосвязаны: на основе анализа научных фактов вводятся новые научные понятия. Законы выражают существенные связи между понятиями. Научные теории оперируют системами понятий, то есть тоже выражают связи между понятиями, но более широкие, чем те, которые выражают законы. Вместе с тем правомерны выражения: «понятие о научном факте», «понятие о законе» (например, о законе Ома), «понятие о теории», «понятие о научной картине мира».

Для выработки общего умения работать с учебной и дополнительной литературой важное значение имеет знание структурных элементов. Учащиеся 7 класса к концу первого полугодия должны их знать и выделять в тексте, так как к этому времени они уже имеют понятие о молекулярно-кинетической теории, о законах Паскаля, сообщающихся сосудов, Архимеда; у них уже сформирован целый ряд понятий (материя, вещество, масса, плотность вещества и сила, скорость, давление) и они ознакомлены с целым рядом научных фактов, на основе анализа которых вводились новые для них понятия, например, такие факты, как:

– постоянство отношений массы данного вещества к объему (на этой основе вводится понятие плотности);

– равенство отношения отрезков пути, пройденного телом, ко времени (на этой основе вводится понятие равномер-

ного движения и скорости равномерного прямолинейного движения) и т. д.

Для выработки умения выделять в прочитанном тексте главные структурные элементы надо систематически предлагать учащимся после прочтения нового параграфа вопрос: «Какие структурные элементы системы научных знаний содержатся в прочитанном тексте?»

Учащиеся должны уметь различать основные группы естественнонаучных понятий:

1. Структурные формы материи — вещество и поле.
2. Свойства тел, вещества и полей.
3. Явления (физические, химические, биологические).
4. Величины, количественно характеризующие свойства тел и явления.
5. Приборы, машины, установки.

В 9-11 классах желательно выделить в самостоятельную группу особый класс величин — фундаментальные физические постоянные, играющие особую роль в процессе научного познания. Общим для них является постоянство, неизменность в определенных границах применимости, например, температура кипения жидкости зависит от рода вещества и от внешнего давления, которые и задают область ее применимости. От внешних условий зависят удельная теплоемкость вещества, коэффициент трения и другие, но такие константы, как скорость света в вакууме, элементарный электрический заряд не зависят от внешних условий. По современным данным, их значения постоянны для любой части Вселенной и не изменяются с течением времени. Такие величины носят всеобщий

характер. Их принято называть фундаментальными, мировыми, универсальными константами.

К фундаментальным константам, кроме вышеназванных, относятся:

постоянная Больцмана ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К),

постоянная Планка ($h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с),

гравитационная постоянная ($\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг²),

элементарный электрический заряд ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл),

число Авогадро ($N_a = 6,02 \cdot 10^{23}$ 1/моль),

универсальная газовая постоянная ($R = 8,31$ Дж/(моль·К)).

При введении нового понятия надо подчеркивать, что оно характеризует и к какой группе понятий относится. При изучении величин необходимо обращать внимание, что характеризует данная величина: какое свойство тел (веществ, полей) или какое явление. Например, сила тока — величина, характеризующая явление — электрический ток, а сопротивление — величина, характеризующая свойство тела (проводника) проводить электрический ток, удельное сопротивление — величина, характеризующая свойство вещества проводить электрический ток.

Для формирования общего умения работать с учебной и дополнительной литературой по предметам естественного цикла недостаточно только научить школьников находить в тексте основные элементы системы научных знаний, необходимо еще раскрыть общие требования к усвоению каждого из них. Иными словами, надо разъяснить, что нужно знать о структурных формах материи, явлениях, величинах, законах, теориях и т. д., независимо от того, к какой области знаний они относятся. Это определяет общий подход к усвоению знаний и прежде всего на основе работы с литературой.

Рекомендации к усвоению основных структурных элементов знаний записываются на плакатах или карточках. Многие учителя рекомендуют учащимся переписывать их в тетради, для чего в конце тетради отводится 6-8 свободных страниц, чтобы можно было быстро найти необходимый план.

Эти рекомендации служат ориентировочной основой в процессе приобретения новых знаний. Они выполняют роль планов обобщенного характера при изучении учебного материала и построении ответов.

Требования к усвоению знаний сформулированы в последовательности, отражающей логику научного познания. Планы получили название обобщенных потому, что их структура не зависит от частных особенностей материала. Например, план изучения явлений должен быть общим для физических, химических и биологических явлений. То же относится к планам изучения приборов, законов и теорий.

Планы обобщенного характера

Планы обобщенного характера рекомендуется вводить постепенно. План о явлениях — после того, как у учащихся уже будет некоторый опыт изучения явлений, план о законах — после того, как они познакомятся с рядом законов, и т. д. Нежелательно давать планы в готовом виде. Гораздо полезнее организовать коллективную работу по их разработке на основе постановки следующих вопросов: «Что значит «изучить явление?»», «Что значит «изучить закон?» и т. д. Напоминая ранее изучавшиеся понятия, законы, теории, учитель постепенно подводит

учащихся к формулировке вопросов, которые затем располагаются в соответствии с логикой научного познания. По ходу беседы вопросы плана записываются на доске. После того как все они будут сформулированы, учитель рекомендует переписать их в тетрадь и использовать при изучении нового материала, подготовке домашних заданий, ответах на уроках. Он советует также использовать обобщенные планы при прослушивании ответов у доски (как средство коллективного контроля). Класс отмечает, какие вопросы плана не были раскрыты, напоминает об этом отвечающему, если он затрудняется, дополняет ответ.

Планы рекомендуется использовать и при объяснении материала учителем. Когда он преднамеренно опускает при объяснении материала какие-либо вопросы, то обращается к классу: «Все ли вопросы я раскрыл?» Ученики напоминают об упущенном, а учитель предлагает им самостоятельно найти ответ в учебнике. Возможно, что кто-то из учащихся изъявит желание сразу ответить на данный вопрос. Такую инициативу необходимо всемерно поощрять и поддерживать.

Во всех случаях использование планов обобщенного характера способствует активизации учебно-познавательной деятельности учащихся, делает работу с учебным текстом целенаправленной, глубоко осознанной и, что особенно важно, отучает учеников от механического заучивания текста, зубрежки, вносит в учебную деятельность элемент творчества.

План изучения явлений

(Что нужно знать о явлении)

1. Внешние признаки явления (признаки, по которым обнаруживается явление).
2. Условия, при которых протекает (происходит) явление.
3. Сущность явления, механизм его протекания (объяснение явления на основе современных научных теорий).
4. Определение явления.
5. Связь данного явления с другими (или факторы, от которых зависит протекание явления).
6. Количественные характеристики явления (величины, характеризующие явление, связь между величинами, формулы, выражающие эту связь).
7. Использование явления на практике.
8. Способы предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду.

План изучения величин

(Что надо знать о величине)

1. Какое явление или свойство тел (веществ, полей) характеризует данная величина?
2. Определение величины.
3. Определительная формула (для производной величины — формула, выражающая связь данной величины с другими).
4. Какая это величина — скалярная или векторная?
5. Единица величины в СИ.
6. Способы измерения величины.

План изучения законов
(Что нужно знать о законе)

1. Связь между какими явлениями или величинами выражает данный закон?
2. Формулировка закона.
3. Когда и кто впервые сформулировал данный закон?
4. Математическое выражение закона.
5. Опыты, подтверждающие справедливость закона.
6. Учет и использование закона на практике.
7. Границы применимости закона.

План изучения приборов
(Что нужно знать о приборе)

1. Назначение прибора.
2. Принцип действия прибора (явления или законы, положенные в основу действия прибора).
3. Схема устройства прибора (его основные части, их назначение).
4. Правила пользования прибором.
5. Область применения прибора.

План изучения теорий
(Что нужно знать о теории)

- | | | |
|--|---|------------------------------|
| 1. Научные факты, послужившие основанием для разработки теории. | } | Основание теории |
| 2. Понятийный аппарат теории. | | |
| 3. Основные положения (постулаты, принципы или законы) теории. | } | Ядро теории |
| 4. Математический аппарат (основные уравнения) теории. | | |
| 5. Экспериментальные факты, подтверждающие справедливость основных положений теории. | } | Факты, подтверждающие теорию |
| 6. Круг явлений, объясняемых теорией. | | |
| 7. Явления и свойства тел (частиц), предсказываемые теорией. | } | Следствия теории |

План изучения технологических процессов
(Что нужно знать о технологическом процессе)

1. Назначение (цель осуществления) технологического процесса.
2. Народнохозяйственное значение технологического процесса.
3. Явления и законы, положенные в основу данного технологического процесса.
4. Основные этапы технологического процесса.
5. Требования к качеству получаемой продукции.
6. Требования техники безопасности к осуществлению технологического процесса, их научное обоснование.

7. Требования к знаниям и умениям специалистов, осуществляющих управление технологическим процессом.

8. Экологические требования к технологическому процессу.

План изучения химических элементов

(Что нужно знать о химическом элементе)

1. Химический знак элемента.
2. Относительная масса.
3. Валентность.
4. Нахождение в природе.
5. Примеры формул веществ, в которые входит данный элемент.

План изучения простых веществ

(Что нужно знать о простом веществе)

1. Химическая формула.
2. Относительная молекулярная масса.
3. Физические свойства.
4. Химические свойства.
5. Применение.
6. Способы получения в лаборатории.

Приведенные планы представляют собой одну из форм теоретического обобщения.

6.4 Методика формирования измерительных умений

Формирование измерительных умений является общим для физики, химии, биологии и математики. Измерения линейных размеров тел, площадей, объемов, температуры проводятся учащимися уже в начальной школе при изучении математики и природоведения. В дальнейшем эти умения развиваются и дополняются более сложными — измерение скорости, массы и веса тел, плотности веществ, силы тока, напряжения на участке цепи, сопротивления проводников. Одни из перечисленных измерений являются прямыми, другие — косвенными.

К прямым относятся измерения: линейных размеров тела, объема тела с помощью мензурки, температуры, массы тела рычажными весами, веса тела пружинным динамометром, силы электрического тока амперметром, напряжения вольтметром. В этих измерениях о значении измеряемой величины судят непосредственно по показаниям приборов.

В косвенных измерениях значения искомых величин определяются посредством операций с величинами, измеряемыми непосредственно приборами. Например, скорость равномерного прямолинейного движения определяется отношением пройденного пути ко времени, в течение которого пройден этот путь. Это отношение выражается формулой: $v = \frac{S}{t}$.

Плотность вещества определяется отношением массы тела к его объему: $\rho = \frac{m}{V}$.

Сопротивление проводника определяется по формуле: $R = \frac{U}{I}$, где U — напряжение на данном участке цепи, а I — сила

тока в цепи. Их значения отсчитываются по показаниям вольтметра и амперметра.

В начальной школе дети выполняют только прямые измерения. В 5 классе на уроках математики ученики определяют косвенным методом площади квадрата и прямоугольника по результатам измерения их линейных размеров (длин сторон). Во всех случаях дети должны уметь выполнять операции, без которых невозможно выполнить ни одно из измерений. В выработке умения выполнять эти операции у учителей всех предметов естественно-математического цикла должен быть единый подход:

1. Прежде всего, научить определять назначение прибора по его внешнему виду и шкале.

По шкале прибора определяется величина, для измерения которой прибор предназначен: масштабная линейка, рулетка, портновский метр — для измерения линейных размеров, термометр — для измерения температуры, мензурка — для измерения вместимости сосудов и объемов тел небольших размеров. Перед учащимися ставится вопрос: «По каким признакам мы судим о назначении прибора?», чтобы привести их к выводу, что о назначении прибора мы судим по обозначению на его шкале наименований единиц величины, для измерения которой он предназначен (Ом, м, °С, Н и т. д.).

2. После определения назначения прибора выясняется максимальное и минимальное значение величины, которую можно измерить данным прибором, т.е. верхний и нижний пределы измерения. Чтобы научить этому школьников, надо провести целую систему упражнений с различными приборами: масштаб-

ной линейкой, портновским метром, демонстрационным метром, рулеткой, комнатным и медицинским термометрами, термометром для измерения наружной температуры, мензурками, рассчитанными на измерение различных объемов, и т.д.

Упражнения начинаются с масштабной линейки. Верхний предел ее измерения, как правило, 30 см, нижний — 1 мм. У демонстрационного метра верхний предел — 1 м, нижний — 1 см.

3. Следующая важная операция — определение цены деления шкалы прибора. Наши наблюдения свидетельствуют о том, что выполнение этой операции для многих учащихся представляет большие трудности. Поэтому учителю не следует спешить при объяснении сущности понятия цена деления шкалы прибора, формулировке определения этого понятия и разъяснении правил определения его значения.

Цена деления — значение наименьшего деления шкалы прибора.

Вначале учитель предлагает детям определить цену деления масштабной линейки. Для этого берутся два ближайших значения, против которых проставлены числа, например, 1 и 2 см. Затем отсчитывается количество делений, их отделяющих (обычно их десять). Теперь нужно разделить интервал в 1 см на 10 частей, получается 0,1 см или 1 мм.

4. Затем определяется точность измерения. Оно может производиться с точностью, не превышающей половину цены деления шкалы прибора.

5. И только теперь можно предлагать упражнения по измерению величин, например, длины и ширины тетради, температуры воздуха в классе, определению объема жидкости, налитой в мензурку, веса тела с помощью динамометра.

Очень важны упражнения по чтению шкалы прибора, определению цены его деления, делать которые лучше с несколькими приборами, чтобы дети усвоили общность выполняемых операций при прямом измерении разных величин. При этом условии формируется обобщенное измерительное умение.

6. Все измерения следует сопровождать соответствующими записями в тетрадях. Например:

длина листа тетради	$a = 20 \text{ см} \pm 0,5 \text{ мм}$
температура воздуха в классе	$t = 22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$
вес тела	$P = 3,5 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$

При выполнении первых упражнений по измерениям не объясняется принцип действия термометра, динамометра. Здесь важно только дать понятия о том, что для измерения разных величин используются разные приборы, но правила отсчета показаний по ним являются общими. В процессе упражнений следует вводить общепринятые обозначения величин m , V , t и т.д.

6.5 Методика формирования умения наблюдать и самостоятельно ставить опыты

Одним из важных познавательных умений является умение наблюдать. Наблюдением называется преднамеренное и целенаправленное восприятие изучаемых объектов, обусловленное задачей деятельности. На основе результатов наблюдений осуществляется сравнение и сопоставление изучаемых объек-

тов, выявление в них главного, существенного. При этом в сознании образуются представления, которые в последующем развитии трансформируются в понятия. Наблюдательный человек познает значительно больше ненаблюдательного человека.

Восприятие — отражение в сознании человека окружающей действительности, субъективный образ предмета, явления или процесса, непосредственно воздействующего на органы чувств (анализатор или систему анализаторов).

Л. В. Занковым создана развивающая методика наблюдений для учащихся первых классов. Мы разработали методику формирования умения наблюдать у учащихся 6-8 классов.

В соответствии с учебными программами школьники должны выполнять большое количество наблюдений и опытов в процессе изучения курсов природоведения, биологии, химии и физики. Однако, как показали исследования А. В. Усовой и Н. М. Беляковой, к моменту окончания средней школы многие учащиеся не в состоянии выполнить наблюдения и опыты самостоятельно, без инструкций, в которых подробно расписано, что и как нужно делать. Выяснилось, что они приучены только к воспроизводящей (репродуктивной) деятельности. В связи с этим была проведена целая серия исследований, направленных на разработку методики, реализация которой обеспечивала бы достижение более высокого уровня сформированности у школьников указанных умений. Эффективность ее применения поэтапно проверялась М. Н. Беляковой в 4-5 классах, затем А. А. Зиновьевым в 6-7 классах и А. А. Бобровым в 8-10 классах (по новой нумерации в 9-11 классах).

Суть этой методики заключается в следующем. В деятельности по наблюдению и выполнению опытов выделяются основные операции и действия, не зависящие от частных особенностей материала, определяется логическая последовательность их выполнения. На этой основе вырабатывается (совместно с учащимися) алгоритмическое предписание (или, по нашей терминологии, обобщенный план деятельности), обосновывается необходимость умения выполнять четко и осознанно каждую операцию.

На начальном этапе у учеников вырабатывается умение уверенно и грамотно выполнять отдельные операции, а затем рассматривается наиболее рациональная последовательность выполнения всех операций в процессе наблюдения и опытов.

Структура деятельности при выполнении наблюдений

1. Уяснение цели наблюдения.
2. Определение объекта наблюдения.
3. Создание необходимых условий для наблюдения, обеспечение хорошей видимости наблюдаемого явления.
4. Выбор наиболее пригодного для данного случая способа кодирования (фиксирования) получаемой в процессе наблюдения информации.
5. Проведение наблюдения с одновременным фиксированием (кодированием) получаемой в процессе наблюдения информации.
6. Анализ результатов наблюдений, формулировка выводов.

Структура деятельности по выполнению опытов

1. Формулировка цели опыта.
2. Построение гипотезы, которую можно было бы положить основу выполнения опыта.

3. Определение условий, которые необходимо создать для того чтобы проверить правильность гипотезы.

4. Определение необходимых для проведения опыта приборов и материалов.

5. Моделирование хода данного конкретного опыта (определение последовательности операций, из которых складывается деятельность по выполнению опыта).

6. Выбор рациональных способов фиксирования информации, которую предполагается получить в ходе эксперимента.

7. Непосредственное выполнение эксперимента, включающего наблюдения, измерения и фиксирование получаемой при этом информации (зарисовки, запись результатов измерений и т. д.).

8. Математическая обработка результатов измерений.

9. Анализ полученных данных.

10. Формулировка выводов из опыта.

Разумеется, что процесс формирования у учащихся умения самостоятельно выполнять опыты начинается с выработки умения выполнять простейшие операции, без которых невозможен эксперимент. В первую очередь их следует научить пользоваться лабораторным оборудованием (приборами и материалами, штативами и принадлежностями к ним, источниками энергии, подставками, подъемными столиками, пробирками, химическими реактивами и т. д.), соблюдать правила техники безопасности. Затем следует выполнение измерений, включающее чтение шкалы прибора, определение цены деления шкалы прибора, нижнего и верхнего пределов измерения, отсчет и правильная запись показаний прибора, определение погрешности измерения.

Также необходимо выработать у учащихся умения правильно фиксировать результаты наблюдений и измерений различными способами (рисунки, таблицы, графики, фотографии, видеозапись).

Приведенный план деятельности по выполнению опытов, как видно из его содержания, не зависит от частных особенностей материала. Он является общим для всех опытов. До 8 класса осуществляется отработка у школьников умения выполнять отдельные операции. В 8 классе план деятельности по выполнению опытов дается в сокращенном виде, а затем расширяется по мере овладения умением выполнять все более сложные операции: в него включаются такие пункты, как построение гипотезы, моделирование хода выполнения опыта, определение необходимых для этого приборов и материалов и т. д.

Большая роль в формировании учебно-познавательных умений, общих для циклов учебных дисциплин, отводится разнообразию форм организации учебных занятий. Каждая из них: уроки, конференции, внутрипредметные и комплексные (межпредметные) семинары, интегративные уроки, практикумы, экскурсии, — выполняет вполне определенные функции в формировании общих учебно-познавательных умений¹⁸. В проводимом комплексном исследовании ставится задача выявления новых форм учебных занятий, активизирующих учебно-познавательную деятельность учащихся и развитие их творческих способностей.

¹⁸ Усова А.В., Завьялов В.В. Учебные конференции и семинары по физике в средней школе. — М.: Просвещение, 1975; Усова А.В, Проблемы теории и практики обучения в современной школе: Избранное. — Челябинск, 2000. — Гл. 8. — С.41-61.

6.6 Критерии и уровни сформированности учебно-познавательных умений

При определении влияния применяемых методов формирования учебно-познавательных умений важно знать критерии и уровни их сформированности. Основными критериями сформированности умений являются следующие:

1. Полнота сформированности операций, слагающих деятельность, выполнять которую должны научиться учащиеся;

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

3. Осознанность сущности операций. По этим параметрам определяется среднеарифметическое значение коэффициента K полноты выполнения операций для класса (отдельно для экспериментального и для контрольного):

$$K_{\text{экс}} = \frac{\sum_{i=1}^N n_{i\text{э}}}{n \cdot N_{\text{экс}}}$$

$$K_{\text{к}} = \frac{\sum_{i=1}^N n_{i\text{к}}}{n \cdot N_{\text{к}}}$$

где n_i — число операций, усвоенных i -м учащимся;

N — количество учащихся, выполнявших задание,

n — количество операций, которое должно быть выполнено.

Так же, как при определении коэффициента успешности сформированности понятий, определяется отношение $K_{\text{экс}} / K_{\text{к}}$.

При $K_{зкс}/K_k > 1$ считается, что проверяемая методика формирования умений более эффективна по сравнению с традиционной методикой.

Для определения уровней сформированности используется графическое представление умений в виде куба (рисунок 14), на гранях которого представлены основные характеристики умений.



Рисунок 14 – Распределение учащихся по уровням сформированности умений и познавательного интереса

При анализе уровней сформированности умений по методу куба выделяется 27 уровней. Для оперативного контроля достаточно выделить четыре следующих:

1. Низший — выполняются только отдельные операции, последовательность их выполнения не продумана, сущность не усвоена.

2. Средний — выполняются все операции, но последовательность их выполнения недостаточно продумана, сущность не осмыслена.

3. Достаточный — выполняются все операции, последовательность их выполнения хорошо продумана, но еще недостаточно осмыслена сущность операций.

4. Высокий — выполняются все операции, последовательность их выполнения хорошо продумана, сущность операций хорошо осмыслена, и учащийся свободно переносит данное умение на выполнение других аналогичных заданий по данному предмету и на выполнение заданий по другим предметам.

7 Межпредметные связи курса физики

7.1 Сущность межпредметных связей, их дидактические функции

Проблема межпредметных связей в последние пятнадцать лет привлекает к себе все большее внимание ученых-педагогов и практических работников школ, что обусловлено рядом факторов:

– во-первых, ускорением темпов научно-технического прогресса, что приводит к повышению требований к уровню содержания обучения, увеличению объема информации, подлежащей усвоению в период школьного обучения;

– во-вторых, процессом интеграции наук, отражением которого является образование гибридных, или мостиковых, наук, синтезирующих понятия, законы и теории двух, а иногда и трех близких отраслей науки, например, физическая химия, космическая биология, биохимия, астрофизика, биогеохимия, молекулярная биофизика, кибернетика и т.д.

Образование таких наук ведет к развитию научных знаний на более высоком теоретическом уровне, проникновению ученых в новые тайны природы и более глубокому познанию ее закономерностей.

Наукам с интегрированным и синтетическим содержанием присущи новые методы научного познания, позволяющие проникнуть в тончайшие глубины предметов, процессов, явлений

неживой и живой природы с целью изучения их на разных уровнях: молекулярном, субмолекулярном, атомном, субатомном и т.д. «Взаимное проникновение наук, — отмечает академик Б. М. Кедров, — отражает объективную диалектику природы. Оно свидетельствует о том, что природа в своей основе едина и нераздельна, представляет собой единство в многообразии, общее в особенном»¹⁹.

Образование новых наук на стыке смежных способствует преодолению их разобщенности и обособленности. Особенно ярко проявляется взаимопроникновение естественных наук. Бывший президент АН СССР М. В. Келдыш говорил, что изучение вопросов организации неживой природы сейчас невозможно без знания ее физико-химических основ.

Наряду с интеграцией происходит и противоположный процесс — дифференциация, результатом которого является выделение новых наук, например, появление самостоятельных разделов физики: квантовой механики, ядерной физики, физики элементарных частиц и т. д. Эти две противоположные тенденции в развитии науки — одно из проявлений диалектического характера развития научного познания. Поскольку природа представляет собой единое взаимосвязанное целое, то науки, ее изучающие, могут действовать и прогрессировать в единстве и взаимообусловленности, то есть при всем своем многообразии составлять единую систему научных знаний.

Результатом интеграции наук является создание новых методов научного познания, характеризующихся комплексным

¹⁹ Кедров Б.М. Классификация наук. — М.: Мысль, 1985. — С. 543.

применением знаний в области различных наук. Так, для изучения отличительных функций живых тел используются новые физические и химические методы: рентгеноструктурный и люминесцентный анализы, электронная микроскопия, ультразвуковая дефектоскопия и т. д.

Процесс интеграции наук требует особого метода мышления, называемого диалектическим, умения комплексно применять знания из различных областей наук. Эту задачу и призваны решать межпредметные связи (МПС) в период школьного обучения.

Одним из факторов, обуславливающих возрастание интереса ученых-педагогов и учителей школ к проблеме межпредметных связей, является повышение требований к роли школы в воспитании учащихся, формировании у них диалектического метода мышления, политехнического образования, подготовке к труду. Важная роль принадлежит межпредметным связям в экологическом воспитании школьников, привитию им бережного отношения к природе. В последнее время внимание к МПС было усилено также в связи с решением проблемы снижения перегрузки учащихся.

Понимание важности межпредметных связей нашло отражение в совершенствовании учебных программ по всем предметам. В них содержатся указания о реализации МПС в конце каждой учебной темы. Однако этих общих указаний для успешной работы учителей и преподавателей вузов совершенно недостаточно, необходимо знать общие теоретические основы МПС, пути, способы, средства и особенности их реализации внутри циклов и между циклами дисциплин.

В отечественной дидактике межпредметные связи рассматриваются как дидактическое условие дальнейшего повышения качества знаний обучаемых и роли обучения в развитии диалектического мышления, формировании научного мировоззрения, в их политехнической подготовке и профессиональной ориентации.

С гносеологической точки зрения межпредметные связи есть отражение в содержании и методах обучения, объективно существующих межнаучных связей, а также связей наук с производством.

Теория и практика межпредметных связей непрерывно развивается. В настоящее время выявлены основные дидактические функции МПС, способы их осуществления на учебных занятиях, формы учебных занятий, способствующие наиболее эффективной их реализации.

Основные дидактические функции межпредметных связей

1. Координация учебных дисциплин в учебных планах.
2. Системообразование.
3. Обеспечение преемственности в обучении.
4. Формирование диалектического метода мышления и научного мировоззрения учащихся.

Для успешной реализации этих функций необходимо создавать предпосылки и соответствующие условия.

7.2 Виды межпредметных связей, их содержательные и деятельностные основы

Виды межпредметных связей представлены на рисунке 15. В составе МПС выделяют содержательную и деятельностную основы.

Содержательную основу МПС представляют общие научные факты, понятия, законы и теории. Понятия, общие для предметов естественнонаучного цикла, представлены на рисунке 16.

Примерами законов, общих для цикла естественнонаучных дисциплин, являются законы сохранения массы, энергии, электрических зарядов, законы осуществления химических реакций и т. д.

Из теорий, область применения которых простирается на физику, химию и биологию, позволяющих объяснить и предсказать многие из свойств живой и неживой природы, можно выделить молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, электронную теорию строения вещества, квантово-полевую теорию и т. д. Общим компонентом для смежных наук является и понятийный аппарат этих теорий.

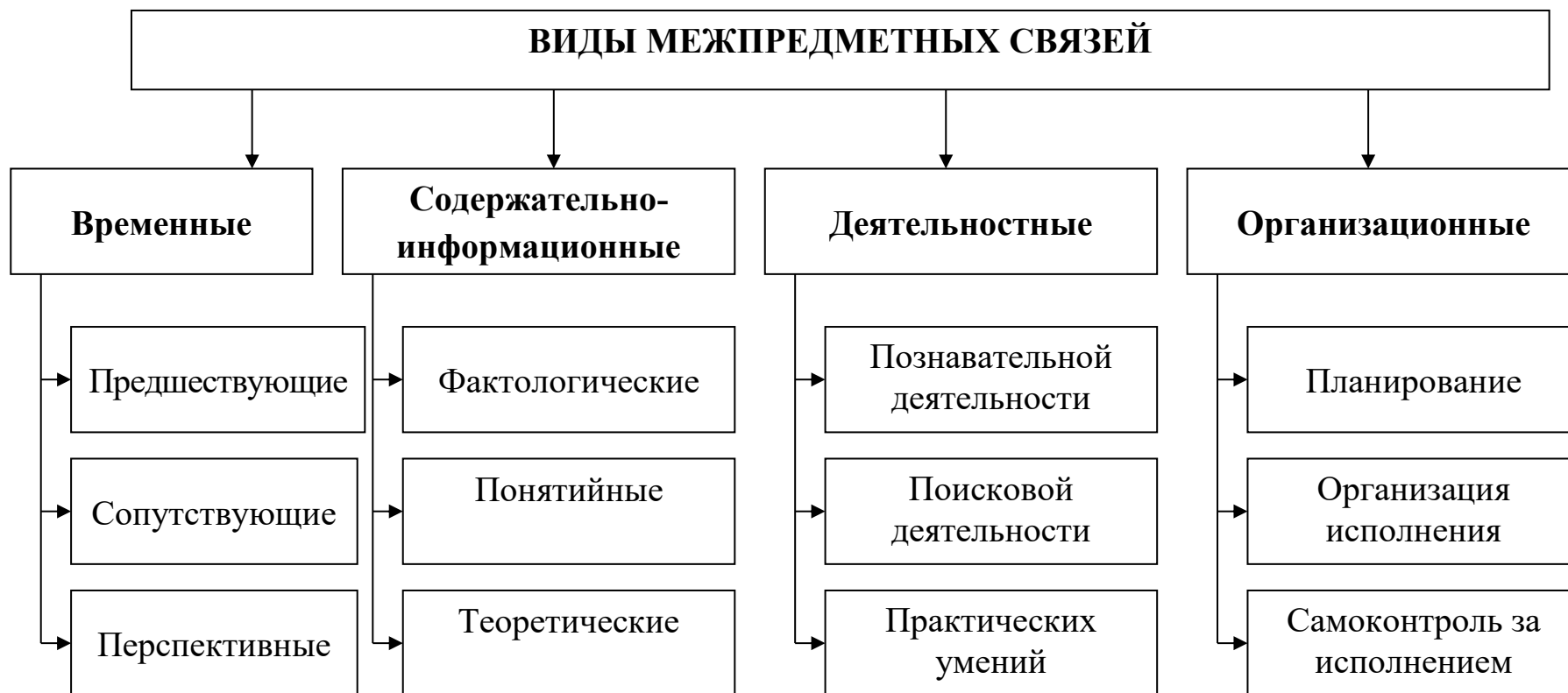


Рис. 15 – Виды межпредметных связей

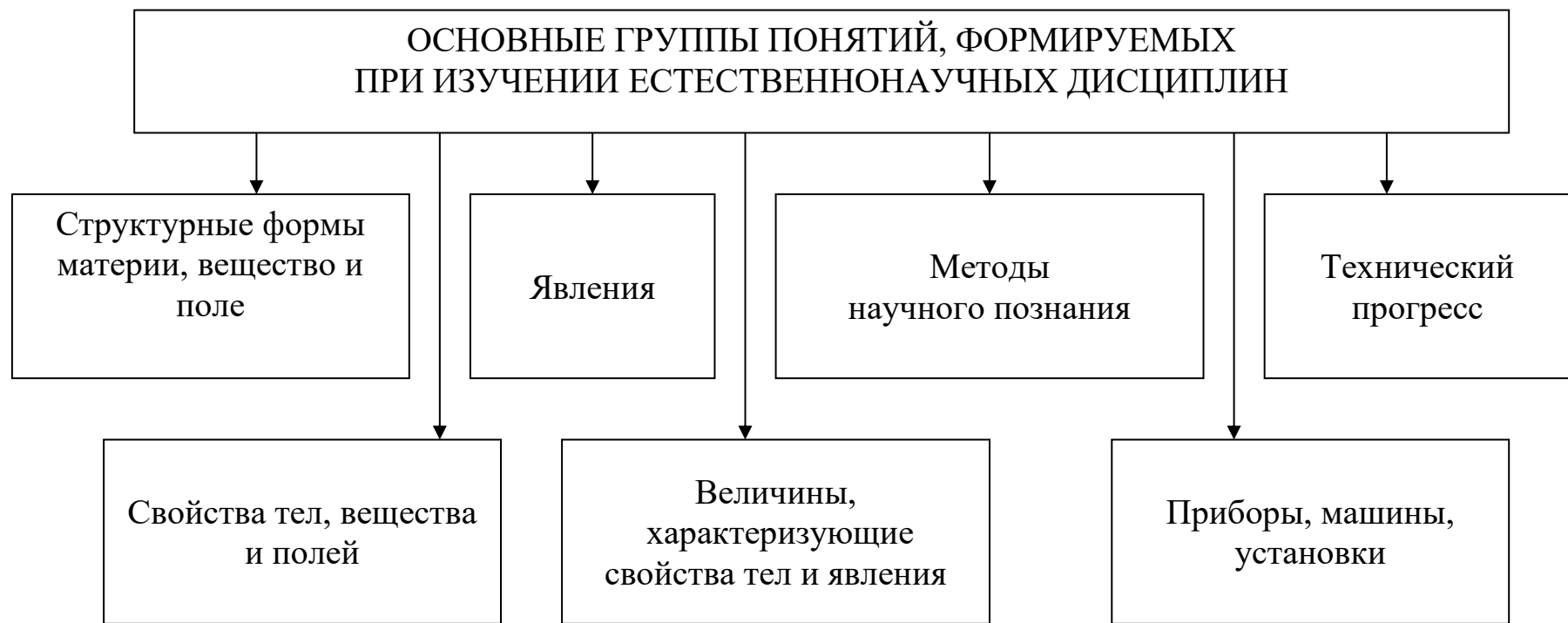


Рисунок 16 – Основные группы естественнонаучных понятий

Общим компонентом смежных наук являются деятельностные основы: умения, общие для цикла учебных дисциплин (например, физики, химии, биологии, математики), такие как вычислительные, измерительные, графические; умение наблюдать, самостоятельно ставить опыты и обращаться с приборами, а также общеучебные умения читать, работать с учебной и дополнительной литературой, писать, говорить логично и последовательно, аргументировано излагать свои мысли в устной и письменной речи.

Третий общий компонент смежных наук — методы научного познания: наблюдение, эксперимент, мысленное моделирование, теоретический анализ и теоретическое обобщение.

Особую группу составляют организационные умения: умение планировать свою деятельность, организовать ее исполнение и самоконтроль.

Координация учебных дисциплин на основе МПС должна обеспечивать такое расположение учебных предметов в учебном плане, при котором бы достигалось непрерывное развитие теоретических знаний и интеллектуальных умений, таких, как: умения производить анализ и сравнивать наблюдаемые объекты, их свойства, выявлять общие черты и существенные различия, синтезировать общие существенные признаки в понятиях, выявлять существенные связи и отношения изучаемых предметов и явлений.

В результате проведенных исследований и изучения опыта работы учителей школ и преподавателей вузов выявлены следующие способы реализации межпредметных связей на учебных занятиях:

1. Опора на знания, полученные ранее при изучении других предметов, в процессе формирования новых знаний.

2. Использование умений, полученных ранее при изучении других предметов, в процессе решения задач и выполнения лабораторных работ.

3. Решение задач, требующих комплексного применения знаний, полученных при изучении различных предметов.

4. Раскрытие связи явлений, изучаемых в данном предмете, с явлениями, изучаемыми по другим предметам.

7.3 Основные направления в деятельности педагогов по реализации межпредметных связей

Анализ дидактических функций межпредметных связей, их содержательной основы и структурных компонентов позволяет сделать вывод об основных, наиболее значимых направлениях работы педагогов по их реализации:

1. Координация учебных дисциплин, согласованность их изучения во времени так, чтобы один предмет готовил «почву» для изучения последующих. Роль такой «почвы» выполняет система понятий и учебных умений.

2. Преемственность в формировании общих понятий, изучении законов и теорий.

3. Единство в интерпретации понятий, законов, теорий и требований к их усвоению.

4. Общие подходы к формированию общих умений и навыков учебного труда, преемственности в их развитии.

5. Создание условий для активного применения и углубления знаний, полученных при изучении смежных дисциплин.

6. Раскрытие взаимосвязи явлений различной природы, изучаемых различными науками.

7. Показ общности методов исследования, используемых в различных науках.

8. Разработка системы упражнений, требующих комплексного применения знаний из различных предметов, и организация их выполнения.

9. Предупреждение дублирования при рассмотрении одних и тех же вопросов в процессе изучения различных предметов.

10. Разработка комплексных форм учебных занятий, на которых бы успешно решалась задача систематизации и обобщения знаний, получаемых при изучении различных предметов.

11. Использование законов и теорий, изучаемых на учебных занятиях по другим предметам, при объяснении явлений и свойств тел.

Например, закон сохранения и превращения энергии, закон сохранения электрического заряда и принцип минимума энергии, излучавшиеся на учебных занятиях по физике, используются при изучении различных типов химических реакций на занятиях по химии.

Закон сохранения электрического заряда используется при объяснении процессов фотосинтеза, реакций дыхания, пищеварения, образования молекул АТФ, показывая тем самым, что все реакции в живых системах, как и в неживой природе, сводятся к обмену электронами. При изучении фотосинтеза полезно воспользоваться схемой, представленной на рисунке 17.

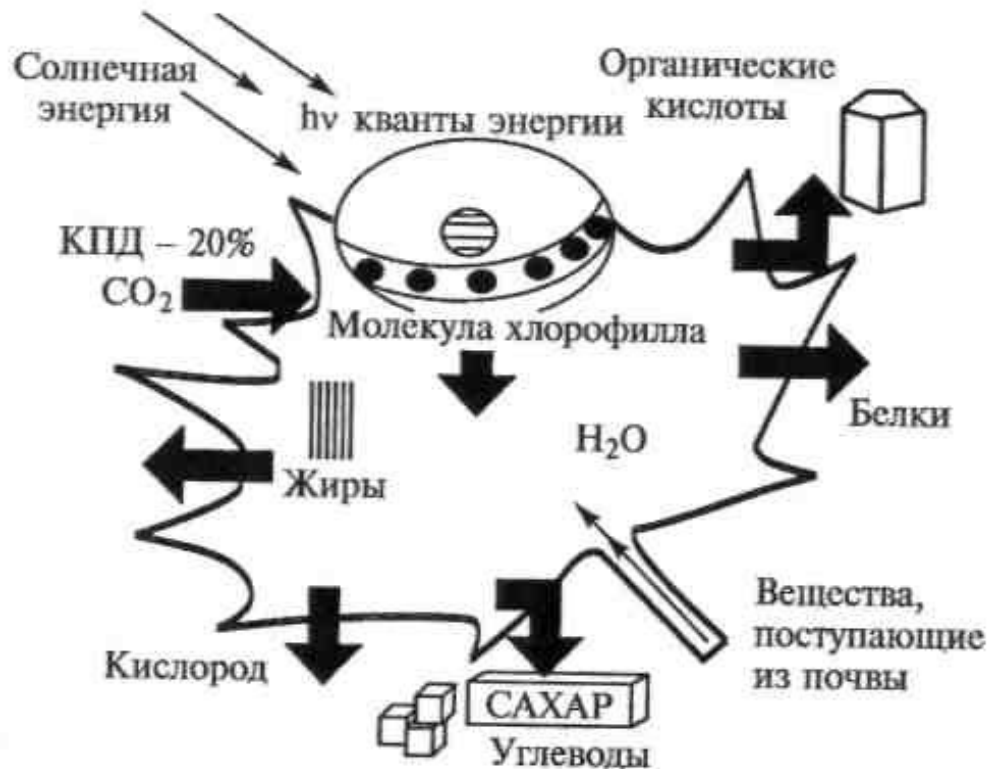
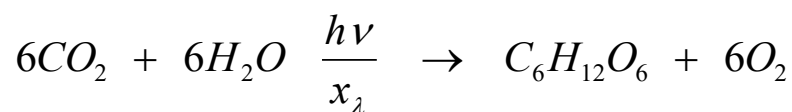


Рисунок 17 – Химико-биологические процессы, происходящие в листе растения под действием света и образующиеся при этом вещества

Желательно также с помощью формул раскрыть сущность химических реакций, происходящих в зеленых растениях под действием света:



Идейная, сквозная взаимосвязь физики, химии, биологии служит фундаментом для формирования научного мировоззрения. С помощью обобщений, сделанных на основе использования одних и тех же законов для объяснения явлений различной природы, установления взаимосвязей между ними, учащиеся овладевают методами диалектического мышления.

Например, при изучении понятия «температура» полезно познакомить учащихся со значением температур в сельскохозяйственном производстве и домашнем хозяйстве, приведя значения температур, оптимальных для хранения продуктов (таблица 20).

Таблица 20 – Температуры в сельском хозяйстве

1. Температура всхода пшеницы. При температуре почвы: – 6 °С всходы появляются через 25 дней – 10 °С — через 12 дней – 18 °С — через 6 дней	
2. Оптимальная температура посева кукурузы на Урале и в Зауралье — 10-12 °С	
3. Посевы озимой ржи могут выдержать температуру до – 17 °С	
4. Пастеризация молока происходит при температуре 72-80 °С	
5. Охлаждение молока после пастеризации осуществляется до 10 °С. При этой температуре молоко может долго сохранять свои вкусовые качества	
6. Хранение зерна осуществляется при температуре 10-12 °С	
7. Обугливание зерна наступает при температуре 250-300 °С	
8. Сушка зерна осуществляется при температуре 50-55 °С	
9. Оптимальная температура для хранения овощей:	
а) капусты	от – 1 °С до 1 °С
б) моркови	от 0 °С до 1 °С
в) яблок	от – 0,5 °С до 1 °С
г) citrusовых	от 2 °С до 4 °С

При изучении теплопроводности можно привести значение теплопроводности составных частей почвы (таблица 21).

Таблица 21 – Коэффициент теплопроводности составных частей почвы

Составные части почвы	Коэффициент теплопроводности	
	Кал/(см·с·°С)	Дж/(см·с·°С)
Полевой шпат	0,0058	2,4302
Известняк	0,0040	1,6760
Торф	0,0020	0,8380
Вода	0,0012	0,5028

Следует обратить особое внимание на роль МПС в формировании у обучающихся обобщенных познавательных умений политехнического характера. На основе теории деятельности А. Н. Леонтьева и учения о типах ориентировочной основы в обучении П. Я. Гальпериним и Н. Ф. Талызиной была разработана методика формирования обобщенных учебно-познавательных и политехнических умений. Она предполагает системно-структурный анализ видов деятельности, умение выполнять которые у школьников необходимо сформировать. К числу важнейших познавательных умений, требующих высокого уровня обобщения, относятся прежде всего умения работать с планами обобщенного характера, такими, например, как план изучения явлений и теорий, в которых отражается логика научного познания.

Каждому современному специалисту нужны умения работать с учебной и дополнительной литературой, самостоятельно проводить наблюдения и ставить опыты.

Методика формирования таких умений подробно рассматривается в монографии А. В. Усовой и А. А. Боброва «Формирование учебно-познавательных умений в процессе обучения» (М.: Просвещение, 1990).

Интересное исследование по изучению влияния МПС на формирование умения самостоятельно ставить опыты выполнил А. А. Бобров. Он изучал уровень сформированности экспериментальных умений у учащихся при традиционной и экспериментальной методиках их формирования.

Результаты исследований представлены на диаграмме (рисунок 18), где K — коэффициент полноты сформированности экспериментальных умений.

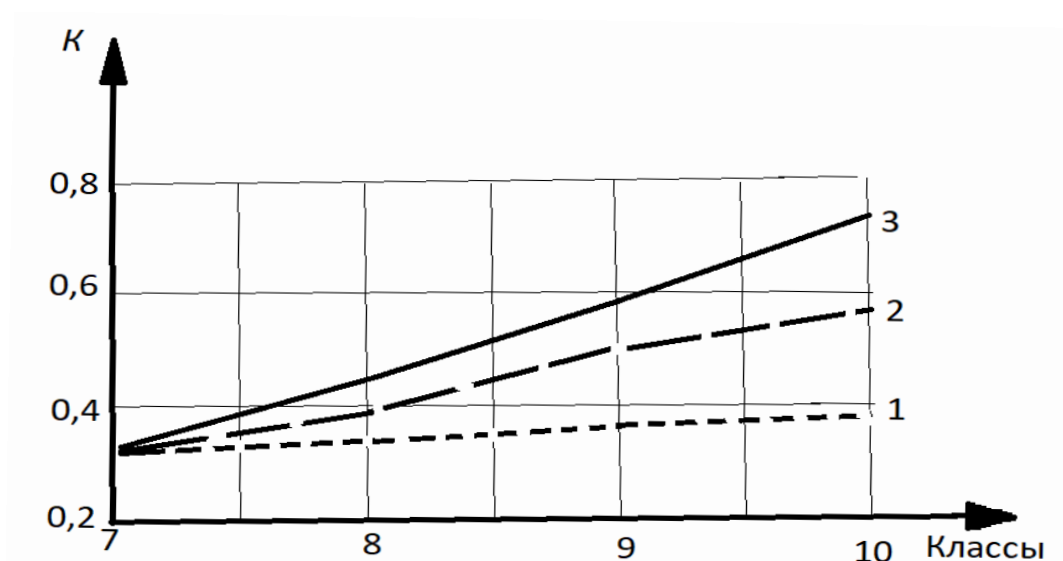


Рисунок 18 – Динамика развития экспериментальных умений. 1 – использовалась традиционная методика; 2 – использовалась экспериментальная методика формирования умений; 3 – экспериментальная методика реализовалась с использованием межпредметных связей.

Как видно из диаграммы, при использовании традиционной методики коэффициент сформированности экспериментальных умений на протяжении четырех лет обучения практи-

чески не изменяется (от 0,33 до 0,36). При использовании разработанной нами для уроков физики экспериментальной методики коэффициент возрастает к десятому классу более чем в полтора раза (от 0,33 до 0,56). А при реализации единого подхода к формированию этого сложного умения на уроках физики и химии возрастает более чем в два раза (от 0,33 до 0,72).

Все указанные направления важны, и каждому педагогу необходимо в своей практической работе изыскивать наиболее эффективные способы их реализации, не забывая, что успех в осуществлении межпредметных связей, обеспечение их положительного влияния на качество обучения, на развитие диалектического метода мышления учащихся, формирование их научного мировоззрения будут достигнуты только при комплексном решении проблемы.

7.4 Формы организации учебных занятий, способствующие реализации межпредметных связей

В результате научных исследований и новаторской работы учителей школ были выявлены новые формы учебных занятий, целью которых является систематизация и обобщение знаний, полученных учащимися в процессе изучения нескольких учебных предметов, а также выработка умения решать практические и теоретические задачи на основе комплексного применения знаний из различных предметов. Это обобщающие лекции, учебные конференции, комплексные семинары, лабораторные

работы межпредметного характера и интегративные уроки. Они позволяют перейти от раскрытия двухсторонних связей между явлениями и процессами к раскрытию многосторонних связей и показать диалектический характер развития научного познания, взаимосвязь наук в изучении предметов и явлений окружающей действительности как необходимое условие все более полного и глубокого познания объективной реальности.

На конференциях межпредметного характера расширяются знания учащихся о межпредметных связях, комплексном применении знаний из области смежных наук для решения задач прикладного характера. Информацию по этим вопросам они получают из докладов и сообщений, подготовленных на основе работы с дополнительной литературой. Приведем пример одной из таких конференций на тему «Электрические явления в природе и технике» для учащихся 8 класса.

План конференции «Электрические явления в природе и технике»

1. Как было открыто явление электризации тел.
2. Как были открыты два рода электрических зарядов и явление взаимодействия наэлектризованных тел.
3. Электрические явления в атмосфере. Молния, средства защиты от молнии.
4. Физиологическое воздействие электрических зарядов на человека.
5. Явление электризации в технике, способы борьбы с ним:
 - электризация тканей в процессе производства;
 - электризация при дроблении зерна на мельницах и в процессе производства круп;

– электризация на транспорте и способы ее предупреждения.

6. Использование явления электризации и взаимодействия наэлектризованных тел в технике:

– электростатическая покраска;

– электрофильтры.

Примеры семинаров с комплексным применением знаний по нескольким предметам (физики, химии, биологии и общественных дисциплин) приведены ниже.

План комплексного семинара

по теме «Виды материи и формы ее движения»

1. Понятие материи в философии.
2. Вещество и поле — два вида материи.
3. Движение — атрибут материи.
4. Формы движения материи:
 - а) физические;
 - б) химические;
 - в) биологические.

План комплексного семинара

по теме «Вещество и поле — два вида материи»

1. Понятие вещества в современной науке.
2. Структурные формы вещества.
3. Свойства вещества, изучаемые физикой: физико-механические, тепловые, электрические, магнитные, оптические.
4. Свойства вещества, изучаемые химией.
5. Живое вещество и его особенности.
6. Физические поля (виды полей и их основные свойства).

7. Влияние полей на живые организмы.

Методика проведения семинаров межпредметного характера описана в методической литературе. Их значение в систематизации и обобщении знаний трудно переоценить. Как правило, они проводятся в период обобщающего повторения, после изучения курса общественных наук и играют важную роль в формировании у учащихся естественнонаучной картины мира и диалектического мировоззрения.

При обсуждении вопросов, выносимых на комплексные семинары, следует показать взаимосвязь явлений различной природы — физических, химических, биологических, разъяснить, что сложные формы движения материи включают в себя более простые, но не сводятся к ним, так, биологические формы движения включают в себя физические и химические.

Это относится и к структурным формам материи: более сложные структуры включают в себя более простые, хотя по своим свойствам существенно отличаются от них, что можно проследить на примере живой клетки, кристаллов, молекул, атомов и элементарных частиц.

Рассмотрение подобных вопросов на семинарах межпредметного характера позволяет обеспечить формирование понятий до высокого уровня теоретического и философского обобщения, имеющего важное мировоззренческое значение, способствует выработке учащихся широкого диалектического мышления.

Эффективным средством решения задач межпредметных связей является проведение интегративных уроков, такой формы организации учебных занятий, при которой в рамках

двухчасового занятия концентрированно подается учебный материал по одной проблеме, но с позиций двух различных предметов. Например, в 10 классе на занятиях по физике изучаются гармонические колебания, а по математике — гармонические функции, но излагаются они в разное время и, как правило, в отрыве друг от друга. На интегративном уроке в течение первого часа учитель математики дает понятие о гармонической функции и ее графической интерпретации, а в течение второго часа учитель физики знакомит с понятием гармонических колебаний, раскрывает их особенности, опираясь на только что полученные учащимися знания о гармонической функции, дает математическое выражение закона, которому подчиняются гармонические колебания, демонстрирует их. Исследования, проведенные С. А. Крестниковым, показали, что в этом случае понятия «гармоническая функция» и «гармоническое колебание» в сознании учащихся тесно связываются и прочнее запоминаются. Аналогично рекомендуется изучать в 10 классе явления электролиза и его законы. На первом уроке учитель химии дает понятие об электролизе и его свойствах, а на втором учитель физики рассматривает явление электролиза, демонстрирует его перед классом и знакомит учащихся с законами, которым данное явление подчиняется. В конце занятия остается время для закрепления теоретического материала и решения задач.

Эффективным средством повышения качества усвоения научных понятий является решение задач межпредметного характера, которое требует от учащихся установления связей между понятиями, формируемыми при изучении различных учебных предметов. Например:

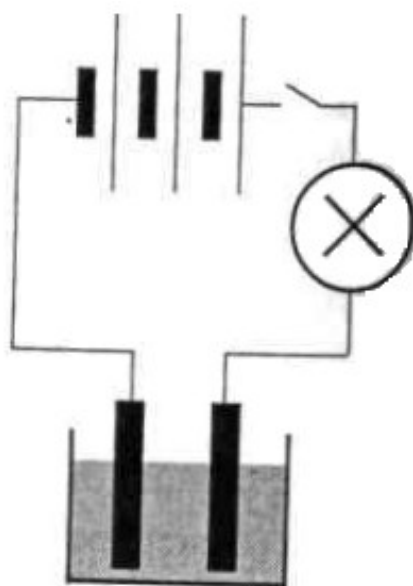


Рисунок 19

1. Ответьте на вопросы:

а) Почему лед плавает на поверхности воды? Ведь химический состав воды и льда одинаков.

б) Почему перед заморозками рекомендуют обильно поливать рассаду огурцов и помидоров?

2. Укажите, что нужно поместить в сосуд, чтобы в цепи, изображенной на рисунок 19, протекал электрический ток при замыкании ключа?

а) воду (H_2O),

б) водный раствор поваренной соли ($NaCl$),

в) кристаллы поваренной соли. Ответ обоснуйте.

Решение этой задачи требует установления связей между понятиями «электрический ток», «носители электрических зарядов», «электропроводность», которые изучаются на уроках физики в 8 и 10 классах, и понятиями «электролит», «электролитическая диссоциация», «раствор», «расплав», «типы связей»

(ионные, ковалентные полярные, ковалентные монополярные), изучаемыми в курсе химии 10 класса.

Следует заметить, что задачи межпредметного характера встречаются в упражнениях учебников и сборниках задач достаточно редко. Подборка таких задач опубликована нами в пособиях «Анкеты и тесты для учащихся средней школы, ориентированные на выявление интересов, склонностей, познавательных способностей и качества знаний» и «Задачи и задания, требующие комплексного применения знаний по физике, химии и биологии».

Ценной формой учебной работы межпредметного характера, способствующей более глубокому и прочному усвоению понятий, является проведение лабораторных работ, требующих комплексного применения знаний.

7.5 Организационные уровни, обеспечивающие успешное осуществление межпредметных связей

Существуют различные организационные уровни реализации межпредметных связей:

1. Государственные комиссии, разрабатывающие учебные планы.
2. Программные комиссии.
3. Ученые-педагоги, разрабатывающие способы и средства реализации МПС в преподавании конкретных учебных предметов.

4. Авторы учебников.
5. Авторы методических пособий.
6. Администрация школы.
7. Межпредметные секции.
8. Учителя, непосредственно осуществляющие МПС на учебных занятиях.

На первых двух уровнях создаются необходимые предпосылки для реализации межпредметных связей, которые должны быть учтены в учебных планах и программах, в противном случае осуществить их будет чрезвычайно сложно. Изучение учебных дисциплин необходимо согласовывать во времени так, чтобы каждый предмет готовил понятийную базу и обеспечивал формирование умений, используемых при изучении последующих, более сложных предметов. Обучение в школе начинается с формирования умения читать и писать, с изучения родного языка и правил арифметики, формирования простейших вычислительных умений, необходимых для изучения любого предмета. Затем даются первоначальные представления о природе, географии, а потом определяются последовательность, структура и содержание гуманитарных, общественных, художественных, естественных, технических и т. п. дисциплин.

Заметим, что вопрос о правильной последовательности изучения предметов естественного цикла не решен до сих пор. Их изучение начинается с биологии в 6 классе, затем приступают к изучению физики в 7 классе и только в 8 классе начинается изучение химии. Вследствие этого снижается научный уровень содержания биологии. Развитие и жизнь растительного мира

рассматривается без учета влияния на жизнедеятельность растений физико-химических факторов: температуры, влажности, воздействия электрического и магнитного полей, радиоактивных излучений. Многие понятия представляются в описательном характере без раскрытия физической и химической сущности процессов. Например, фотосинтез на основе квантовых представлений изучается в 10 классе, а в курсе биологии — в 6 классе. Так формируются «псевдопонятия».

Мы считаем, что изучение предметов естественного цикла должно начинаться с изучения физики в 5 классе, затем с опорой на ее знания (прежде всего, на понятия «масса», «энергия», «вещество») в 6 классе возможно изучение химии и только во втором полугодии 6 класса или в 7 классе — биологии. Такую точку зрения высказывали передовые ученые еще в XIX веке.

Переходную ступень в реализации МПС представляют учебники и методические пособия для учителей. Основные задачи учебников в реализации этих связей таковы:

- организация преемственности в формировании и развитии понятий;
- обеспечение единства в интерпретации понятий, законов и теорий, общих для цикла учебных дисциплин;
- раскрытие взаимосвязи явлений различной природы.

Методические пособия выполняют функции раскрытия способов и дидактических средств реализации межпредметных связей, обобщения передового опыта учителей школ.

Администрация школы (училища) обеспечивает контроль за деятельностью учителей по реализации МПС, создает необходимые для этого условия, организует работу межпредметных секций.

Межпредметные секции способствуют согласованию деятельности учителей смежных дисциплин по формированию у учащихся общих понятий и умений, вырабатывают единые требования к их формированию, планируют подготовку и проведение комплексных форм учебных занятий, интегративных уроков, определяют сроки их проведения, распределяют задачи, которые будет решать каждый учитель при их подготовке и проведении.

7.6 Связь курса физики с курсом математики

Современная физика развивается в тесной связи с математикой. Математика — это не только язык физики, «...это язык плюс рассуждения, это как бы язык и логика вместе». Математические методы широко используются в физике, как для обработки опытного материала, так и для разработки теорий; они дают возможность глубже проникнуть в тайны природы. В свою очередь, физика оказывает значительное влияние на развитие математики.

Межпредметная связь между школьными курсами физики и математики содержит большие возможности в деле повышения научного уровня преподавания каждой из этих дисциплин, поэтому взаимосвязь между ними необходима с самого начала их изучения. При этом важно стремиться к тому, чтобы одни и те же научные понятия, используемые в физике и математике, получали бы согласованную, взаимно дополняющую трактовку, как, например, понятия пути, расстояния и т.д.

Большое внимание нужно обращать также на внедрение в физику современного математического языка, в котором ведущую роль играют основные понятия и символы теории множеств.

В настоящее время в курсе алгебры обучающиеся рано изучают функциональную зависимость между величинами и графики функций. Все это имеет очень большое значение для курса физики, так как способствует получению своевременной подготовки, необходимой для изучения физики на достаточно высоком математическом уровне. В 5-6 классах в курсе алгебры вводятся простейшие буквенные формулы, в 5 классе — отрицательные числа, а в связи с изучением координатной плоскости школьники знакомятся с построением графиков, и в частности графиков движения, температуры и др. К 7 классу ученики уже умеют производить арифметические действия с целыми и дробными числами, имеют понятие об измерении величин, округлении чисел, находят среднее арифметическое значение, решают линейные уравнения и применяют метод составления уравнений для решения задач. В 6 классе на уроках алгебры обучающиеся получают понятие об уравнении с двумя переменными и знакомятся со способами решений систем линейных уравнений с двумя переменными (графический способ, способ сложения и подстановки). Здесь же вводится понятие коэффициента пропорциональности, пропорциональных и обратно пропорциональных переменных, раскрывается понятие функции и рассматриваются способы ее задания (табличный, графический, аналитический), изучаются функции вида $y = kx$; $y = ax^2$; $y = ax + b$, строятся графики.

В 7 классе ученики знакомятся с понятием «степень с целым отрицательным показателем», рассматривают примеры построения графиков функций вида $y = \frac{k}{x}$, квадратного трехчлена по точкам, изучают приближенные вычисления, измеряют площади с оценкой точности результата и т.д. Все это позволяет в курсе физики 7-8 классов на более высоком научном уровне рассматривать вопросы применения формул, более полно использовать графики и приближенные вычисления. Однако успешное решение этих вопросов во многом зависит от того, в какой мере осуществляется межпредметная связь между физикой и математикой, и учитываются конкретные обстоятельства. Например, необходимо учитывать, что учащиеся 7 класса еще недостаточно владеют вычислительными умениями и навыками, а поэтому значительное время теряют при решении задач по физике. Учителю физики следует объединить свои усилия с учителями математики по формированию у семиклассников прочных вычислительных умений и навыков. Для этого нужно взять за правило относиться самым внимательным образом к любым, в том числе и устным, вычислениям, постоянно учить школьников наиболее рациональным приемам решения.

Серьезной опорой в формировании вычислительных навыков является знакомство учащихся на уроках алгебры с микрокалькулятором.

Выработанная у школьников на учебных занятиях по математике привычка обозначать неизвестное через x редко вызывает у них затруднения при решении физических задач в общем виде. Поэтому нужно настоятельно рекомендовать учителям

математики в уравнениях с числовыми коэффициентами обозначать неизвестные различными буквами и рассматривать одно и то же уравнение относительно различных параметров. В свою очередь, учителя физики при решении первых физических уравнений должны достаточно подробно анализировать характер функциональной зависимости между величинами, входящими в уравнения, выяснять, к какому виду функций, изученных на учебных занятиях по математике, они относятся.

Для шестиклассников непривычной на первых порах оказывается запись чисел с помощью степени числа 10, поэтому на уроках математики нужно обязательно предлагать решение задач такого типа: «Скорость света равна 300 000 км/с. Расстояние от Земли до Солнца составляет 150 000 000 км. Запишите численное значение этих величин, пользуясь степенью числа 10».

Несмотря на то, что в алгебре значительное внимание уделяется выработке у школьников умения строить графики функций, уровень этих умений к началу изучения физики оказывается все-таки недостаточным. Учитывая это, учителям физики нужно полнее использовать возможности курса физики 7 и 8 классов для выработки у учеников прочных графических умений. Для этого, начиная уже с 7 класса, надо чаще предлагать графические задачи.

При формировании у школьников измерительных умений и навыков учителю физики необходимо учитывать, что уже в начальной школе на учебных занятиях по математике школьники получали первоначальные сведения об измерении длин, времени, температуры, массы, понятии о цене деления шкалы

измерительного прибора, о скорости движения и изучали метрическую систему мер. В программе по математике вопросам изучения свойств некоторых величин и теории их измерения уделяется значительно больше внимания, чем в программе по физике. Расстояние, площадь, объем, угол традиционно считают математическими величинами, поскольку в математике изучают основные их свойства, там же разработана теория их измерения. Массу, температуру и другие величины называют физическими, так как методы их измерения разработаны в Физике. В научной, учебной и методической литературе имеются различные определения понятия физической величины. Однако для всех определений можно выделить два общих признака:

- физическую величину понимают, как количественную характеристику объекта изучения;
- определение физической величины тесно связывают с возможностью ее измерения тем или иным способом.

В школьных курсах физики и математики можно встретить одни и те же неточности, связанные с неправильным употреблением принятых терминов. Например, словом «величина» нередко выражают размер и говорят: «величина скорости», «величина давления» и т.п. Это неточно, так, как и скорость и давление — физические величины, а говорить о величине величины бессмысленно. Поэтому, вместо того чтобы говорить «большая или малая величина скорости», правильнее сказать «большая или малая скорость».

Существует путаница и в таких терминах, как значение величины и ее численное значение. Например, скорость тела 8 м/с, тогда м/с — это значение физической величины, а число 8 — ее численное значение.

Нужно отметить, что слово «размер» раньше относилось только к длине. В настоящее время оно получило более широкое толкование. Размер величины и ее значение не одно и то же. Размер существует реально, независимо от того, знаем мы его или нет, а значение величины зависит от выбора единицы измерения. Например, автомобиль движется равномерно и прямолинейно со скоростью 72 км/ч. Если мы выразим скорость в метрах в секунду, то получим 20 м/с, т.е. значение величины изменилось, а размер ее при этом остался неизменным.

Важной формой связи физики и математики является решение математических задач с физическим содержанием. Полезны и такие задачи, которые решают, как на учебных занятиях по математике, так и на учебных занятиях по физике (например, определение объемов тел, площадей фигур, построение графиков движения и т. д.).

Значительное внимание решению задач с физическим содержанием теперь уделяется на учебных занятиях по алгебре в 7–8 классах. Здесь решают задачи на составление и применение формулы скорости, на расчет объема и массы тела, условия равновесия рычагов, количества теплоты, выделяемой при сгорании топлива, на определение температуры смеси из уравнения теплового баланса, вычерчивают график изменения атмосферного давления в зависимости от высоты и др.

Содержание этих задач и методов их решения учителю математики необходимо согласовывать с учителем физики для выработки единого методического подхода и требований. При этом следует обратить особое внимание на выработку у учащихся умения выполнять операции с обозначением физических

величин. Как на учебных занятиях по физике, так и по математике необходимо стремиться к единообразному определению математических и физических величин, одинаковым формулировкам правил, теорем, к единым требованиям в оформлении графического материала, различного вида записей и т.д.

В 7 классе учащиеся уже знают, что при рассмотрении точки мы абстрагируемся от каких бы то ни было размеров. Очевидно, что на учебных занятиях по геометрии, так и на соответствующих занятиях по физике, уместно, кроме понятия геометрической точки, ввести понятие материальной точки. Важным является также понятие траектории, которую можно определить, как линию, в каждой точке которой последовательно побывала движущаяся точка.

В геометрии и в других математических курсах оперируют понятием расстояния, которое в них не определяется. Понятие расстояния от точки А до точки В связано с длиной отрезка АВ. Необходимо обратить внимание учащихся на различие понятий «расстояние» и «путь».

На учебных занятиях по математике для обозначения понятий используется определенная символика. Приведем математические обозначения, которые имеют применение в 7-8 классах:

A, B, C — точки;

AB — прямая, отрезок, луч;

α — плоскость;

$\angle AOB$ — угол AOB ;

$\cup AB$ — дуга AB ;

(O, r) — окружность радиусом r с центром O ;

∞ — подобны; знак подобия;

\Rightarrow — следует, знак импликации;

\Leftrightarrow — эквивалентно;

$\vec{\alpha}$ — вектор;

\overrightarrow{AB} , \overline{AB} — вектор с началом А и концом В;

$|\vec{\alpha}|$, α — модуль вектора α ;

\Uparrow — векторы сонаправлены;

\Updownarrow — векторы противоположно направлены.

Этими обозначениями необходимо пользоваться и в курсе физики.

7.7 Связь курса физики с курсом химии

Физика и химия часто взаимно дополняют друг друга, поскольку на учебных занятиях по этим предметам одни и те же явления и процессы рассматривают с разных сторон. Здесь в полную меру проявляются и фактические, и понятийные, и теоретические межпредметные связи. К числу важнейших общих для физики и химии понятий относятся: вещество, масса, вес, энергия, молекула, атом. Общими также являются и фундаментальные законы. Например, закон сохранения и превращения энергии, закон сохранения электрического заряда и принцип минимума энергии, изучавшиеся на учебных занятиях по физике, используются при изучении различных типов химических реакций на занятиях по химии.

Важнейшие теоретические межпредметные связи физики и химии обусловлены изучением одних и тех же теорий: молекулярно-кинетической и электронной, теории строения атома и др.

Взаимосвязь обучения физике и химии особенно необходима при изучении атомно-молекулярного строения вещества. Элементы атомно-молекулярной теории изучают на учебных занятиях по физике в 7 классе, что оказывает существенную помощь при изучении химии. Понятие молекулы затем развивается на учебных занятиях по химии в 8 классе на основе понятий об атомах, химических элементах и валентности. Важное значение для развития понятий об атоме и молекуле имеет введение химических формул, изучение химических свойств веществ и химических реакций.

В течение первого месяца изучения химии у учащихся формируется понятие о том, что химические реакции почти всегда сопровождаются либо выделением, либо поглощением теплоты. Примером реакции, идущей с выделением теплоты, служит горение. Эти знания, полученные на учебных занятиях по химии, необходимо использовать и на занятиях по физике при формировании понятия о внутренней энергии тела и способах ее изменения, а также при изучении тепловых двигателей.

Почти одновременно с изучением на учебных занятиях по физике химических источников электрического тока на занятиях по химии изучают взаимодействие цинка и других металлов с кислотами, рассматривают электрохимический ряд напряжений металлов. Поэтому, рассказывая об элементе Вольта, можно не только сказать, что электролитом является серная кислота, но и написать ее формулу — H_2SO_4 .

Химическое действие электрического тока (на примере разложения воды) на учебных занятиях по химии изучают позже, чем на занятиях по физике, однако знания по химии учащимся нужно использовать и в этом случае. В качестве примера химического действия электрического тока на учебных занятиях по физике обычно показывают электролиз раствора медного купороса CuSO_4 в воде. Учащимся можно пояснить, что при электролизе CuSO_4 носителями положительного электрического заряда являются ионы двухвалентной меди Cu^{2+} , а отрицательного — ионы SO_4^{2-} .

Важными формами связи обучения физике и химии являются решение физико-химических задач, проведение комплексных экскурсий, совместных вечеров занимательной физики и химии, организация физико-химических кружков, изготовление наглядных пособий, необходимых для изучения, как физики, так и химии (приборы по электролизу и гальванизации, определению массы вещества в растворе в процентах по его удельному сопротивлению и т. д.).

Следует учитывать и использовать практические умения, которые получают учащиеся на учебных занятиях по химии: умения обращаться с лабораторным оборудованием, производить измерения, выполнять расчеты, записывать формулы и др.

При этом нужно согласованное формирование практических умений (например, взвешивание на весах), так как отсутствие единых требований и правил отрицательно сказывается на обучении учащихся.

7.8 Связь курса физики с курсом биологии

Взаимосвязь физики и биологии давняя и плодотворная. Можно назвать выдающихся физиков, внесших свой вклад в развитие биологии, и естествоиспытателей, открывших фундаментальные физические законы. Это всемирно известные: физик Гельмгольц, врач Майер, ботаник К. А. Тимирязев и др. П.Н. Лебедев, приветствуя К. А. Тимирязева в связи с его семидесятилетием, сказал: «Мы, физики, считаем Вас физиком!»

Связь физики с биологическими науками особенно расширить в последние десятилетия, когда возникли такие науки, как биофизика, агрофизика, бионика и др. Эти межнаучные связи находят отражение в изучении соответствующих учебных дисциплин в средней школе.

Содержательной основой межпредметных связей физики с биологией являются общие естественнонаучные понятия, законы и теории, а также методы исследований. Деятельностную основу составляют общие учебно-познавательные умения.

При изучении биологических дисциплин (ботаники и зоологии) учащиеся используют такие физические понятия, как количество теплоты, температура, свет, влажность и др., знакомятся с проявлением в природе свойств газов, жидкостей и твердых тел, получают первоначальные умения пользоваться весами, микроскопом и некоторыми другими приборами и инструментами.

Эти первоначальные понятия и умения формируются у учащихся при изучении физики в 7-8 классах. С другой стороны, в 7-8 классах преподаватель биологии должен в полную

меру опираться на знания по физике, которые глубже помогают понять сущность сложных биологических явлений и найти пути не только их изучения, но и управления этими явлениями.

Методы изучения проявления физических явлений в живой природе в процессе обучения физике могут быть самыми различными. Соответствующие сведения могут сообщаться в качестве иллюстративного материала при изучении физических явлений и законов.

Например, для изучения биологических процессов в растительной клетке, организме растений необходимы знания таких физических понятий, как молекула, атом, ион, давление, капиллярность, диффузия, осмос, биопотенциал и др. К сожалению, в соответствии с базовым учебным планом изучение биологии начинается в 6 классе, а изучение физики в 7 классе, когда изучение биологии закончено. Это снижает научный уровень курса биологии. Учащиеся не получают понятия о роли электрических зарядов и электрического поля в жизнедеятельности клетки. Этот пробел в знаниях представляется возможным восполнить при изучении электричества в 7 классе. Здесь становится возможным сообщить учащимся, что электрическое поле и электрические заряды играют большую роль в жизнедеятельности клеток.

В невозбужденном состоянии клетки всегда снаружи заряжены положительно, а внутри отрицательно. Напряжение между внешней оболочкой и внутренними частями клетки составляет 0,05–0,1 В. Разность потенциалов возникает благодаря тому, что оболочка клетки неодинаково поглощает и пропускает

различные ионы. На образование разности потенциалов расходуется энергия, освобождаемая при обмене веществ. В живых организмах постоянно существуют биотоки, правда, в животных и растениях очень слабые. Например, у мелких корней растений сила тока равна всего 0,01 мкА. Наличие биопотенциала клеток является признаком жизни. Равенство биопотенциала нулю является признаком смерти клетки. Биопотенциал живого организма, например, человека, зависит от его состояния. На этом основана электрокардиография. От состояния организма и отдельных органов зависит электропроводность. На этом основаны методы электродиагностики.

При изучении раздела курса биологии «Человек» в 8 классе любые процессы жизнедеятельности человека можно и следует излагать с опорой на знания физических законов и явлений. Например, при изучении опорно-двигательной системы человека нужны знания по физике о движении и силе, о механической работе и мощности. Знания о механической работе необходимы для выявления воздействия статической и динамической работы на утомляемость мышц. Знания о рычагах используются при объяснении принципов действия конечностей у человека. При объяснении значения синовиальной жидкости, играющей роль своеобразной смазки, используются знания о силе трения. Для объяснения зависимости механических нагрузок от собственного веса и от мышечных усилий необходимы знания о деформациях.

Рассматривая способность человека к плаванию и меры безопасности его на воде, учитель использует знания учащихся о плотности, давлении, законе Архимеда.

Не менее важны межпредметные связи и при изучении механизмов движения крови по сосудам, выталкивания ее из сердца и аорты. При изучении этих важных вопросов физиологии человека следует использовать знания о диффузии, капиллярности, движении, скорости движения, силах трения, гармонических колебаниях, давлении и законе Паскаля. Кроме того, учащиеся знакомят с аппаратом искусственного кровообращения, механизмом работы манометра, использованием его при измерении артериального давления.

При объяснении механизмов дыхания и газообмена необходимо использовать знания школьников о явлении диффузии, об атмосферном давлении, о разреженном пространстве, законе Паскаля, колебательных движениях. Знания о зависимости изменения давления от высоты позволят объяснить: «Почему у человека возникает кессонная болезнь?» и «Почему человеку трудно дышать при подъеме в горы?».

Физические понятия о тепловых явлениях, теплопередаче, теплоизоляции, знания о законе сохранения и превращения энергии привлекаются при изучении вопросов регуляции температуры тела у человека.

В теме «Органы чувств» при изучении слухового анализатора учитель может использовать знания, полученные на учебных занятиях по физике (8 класс), о звуковых колебаниях, звуковой волне, распространении звука и его скорости, громкости звука и его тональности, явлении звукового резонанса. Важно показать учащимся действие инфразвука на организм человека, на состояние его здоровья, иллюстрировать конкретными примерами последствия действия звуков этой частоты на организм

человека. Рассматривая биологическое действие ультразвука важно показать механизм действия его на вещество.

В связи с развитием экологии человека особую важность приобретают знания о влиянии физических факторов на здоровье и жизнь человека. В теме «Человек и окружающая среда» целесообразно рассмотреть влияние атмосферного давления, температуры, влажности, шума, действия ультра- и инфразвука, ионизирующего излучения, электромагнитного поля и т. д. на организм человека. Кроме того, учителю необходимо остановиться на вопросах применения физических методов и приборов, используемых для исследования функций организма человека и его лечения (аппараты «искусственного кровообращения» и «искусственной почки», ультразвуковая диагностика, тепловые способы лечения, лечение в барокамерах и др.).

При объяснении физической сущности биологических явлений важно показать не только универсальный характер и применимость к живым системам ряда явлений, законов и теорий физики, но и выработать у учащихся понимание качественного своеобразия структурных уровней организации биологических форм материи и показать несводимость биологической формы движения материи к физическим.

Физические процессы совершаются в живых системах, но подчиняются они принципам биологической организации материи, биологическим законам, т.е. законам, свойственным более высокому уровню организации материи.

И в курсе физики при изучении соответствующих вопросов, и в курсе биологии необходимо обращать внимание учащихся на широкое использование биологических явлений и

объектов, например, электронной микроскопии, метода «меченых атомов» (радиоактивных изотопов), ультразвука, люминесцентного анализа, регистрации биопотенциалов и др.

Проявление интегративных тенденций в науке XX века вызвало появление «мостиковых» или «гибридных» наук (биофизика, биомеханика, биооптика и т. д.), а позднее и синтетических (кибернетика, молекулярная биофизика и др.). Появилась возможность построения биологических концепций по образцу физических теорий. Например, биологическая термодинамика объединила единой теорией энергетические процессы, протекающие в живых системах (от биосферного уровня до клеточного) и объяснила энергетические закономерности в клетках, организмах, экосистемах, биосфере. В свою очередь, биомеханика раскрывает физиологию движений биологических систем. Получила развитие наука биофизика, изучающая действие физических факторов на живые организмы.

Быстрыми темпами развивается медицинская биофизика, основной задачей которой является изучение биофизических основ патологических процессов, поражающего и терапевтического действия на человеческий организм факторов окружающей среды.

Наиболее яркое отражение интеграции, объединяющей самые разные и даже противоположные по своим предметам и методам науки, проявляется в настоящее время в бионике — науке междисциплинарной, «науке-перекрестке». Сформировавшись на базе естественных и многочисленных технических дисциплин, она соединила разнородные знания в соответствии с един-

ством живой природы. Решая многочисленные технические задачи, анализируя и моделируя живую природу, бионика наряду с другими методами широко использует физические. Постановка бионических проблем связана с понятиями техники, для решения которых необходимо привлечение физических явлений, законов и теорий, т.к. физика является основой техники.

Следует отметить, что осуществление межпредметных связей физики, биологии и техники (через бионику) способствует формированию экологического мышления и сознания, что чрезвычайно важно для определения места и роли человека в природе, понимания необходимости сохранения окружающей среды.

Биологические знания имеют большое познавательное значение для формирования физических знаний, выступая в этом случае в качестве иллюстрации многих физических явлений, законов и теорий, показывая единство живой и неживой природы.

Идейная, сквозная взаимосвязь физики, химии и биологии служит фундаментом для формирования научного мировоззрения. С помощью обобщений, сделанных на основе использования одних и тех же законов, для объяснения явлений различной природы, установления взаимосвязей между ними, учащиеся овладевают методами диалектического мышления.

В ПТУ, технических колледжах осуществляются межпредметные связи общетехнических и специальных дисциплин. Здесь особый интерес представляют связи на политехнической основе, направленные на повышение интереса к будущей профессии и уровня профессиональной подготовки. Обращение к

политехническому материалу в общеобразовательной школе является одним из средств профориентации учащихся.

Полезно познакомить учащихся со значением температур в сельском хозяйстве, приводя значения температур, оптимальных для хранения продуктов (таблица 19).

При изучении теплопроводности привести значения коэффициента теплопроводности составных частей почвы (таблица 20).

При изучении физики и биологии могут быть использованы познавательные задачи, способствующие формированию более глубоких и прочных знаний, умений осуществлять перенос знаний из одного предмета на другой, а также развитию познавательного интереса учащихся к изучению этих предметов. Например, при изучении тепловых явлений учащимся можно предложить следующие задачи: «Почему водоплавающие птицы не погибают от холода, плавая и ныряя в холодной воде?», «Зачем верблюду горб? Почему он экономно расходует воду?» Ряд интересных сведений учащиеся могут получить при решении задач.

В организме человека происходит непрерывно окисление питательных веществ. «Горючим» являются прежде всего углеводы и жиры, в меньшей степени белки. При окислении в организме 1 г белков и углеводов массой 1 г выделяется энергия 17 Дж, а жиров массой 1 г — 38 Дж. Сообщив эти данные, можно предложить учащимся следующую задачу: «Рассчитать калорийность суточного рациона для людей, выполняющих тяжелый физический труд (землекопы, лесорубы, шахтеры и т. д.), если они должны потреблять в сутки в среднем 163 г белков, 153 г жиров и 631 г углеводов».

Желательна постановка комплексных опытов и лабораторных работ по физике и биологии в 7 классе, например, полезно провести лабораторные работы по определению плотности и объемной массы различных сельскохозяйственных продуктов (овощей, плодов, зерна), по сравнению теплопроводности различных почв. По плотности картофеля судят о процентном содержании крахмала в клубнях и определяют хозяйственную годность данного сорта картофеля. Абсолютная масса зерна (масса 1000 зерен) позволяет рассчитывать нормы высева семян. Кроме того, она характеризует посевные качества семян. Такие лабораторные работы целесообразно проводить в конце учебного года при повторении учебного материала. Заслуживают всяческого поощрения и наблюдения учащихся по агрофизике.

В курсах физики и химии при ознакомлении учащихся с принципами производства раскрываются преимущественно экономический, оздоровительно-гигиенический и экологический аспекты в тесном единстве с юридическо-правовыми вопросами охраны природы. Учащиеся должны понять, что непременным условием всех современных технологических процессов является экологичность производства. Под экологичностью производства понимается такая связь технологических процессов с внешней средой, которая исключала бы их пагубное воздействие на биосферу.

На учебных занятиях по физике в 7-8 классах вопросы охраны природы могут в доступной форме раскрываться при изучении многих тем. Так, в теме «Движение жидкостей и газов», рассказывая о плотинах ГЭС, следует пояснить назначение

рыбоподъемников. При изучении тепловых явлений нужно рассказать о влиянии искусственных морей-водохранилищ на микроклимат, уровень грунтовых вод и т. д. Раздел «Электричество» дает возможность познакомить учащихся с устройством и назначением электрофильтров, устанавливаемых для очистки воздуха в метро, для улавливания частиц серы, содержащихся в дыме колчеданных печей медеплавильных заводов, и т.д. Желательно показать и действующую модель электрофильтра. Полезно рассказать о поисках экономически выгодных источников питания для двигателей электромобилей, не загрязняющих воздух вредными для здоровья выхлопными газами.

7.9 Связь курса физики с курсами природоведения и географии

Учащиеся 7 класса имеют некоторые сведения по физике из курса природоведения 4 класса и курса географии 5 класса. На учебных занятиях по природоведения они узнают о трех состояниях вещества. Изучая свойства воздуха, ученики узнают, например, что газы обладают упругостью и плохо проводят тепло. Школьники изучают расширение тел при нагревании, и на этой основе им объясняют устройство термометра и такие явления природы, как разрушение гранита, образование ветра и т. д. Узнают учащиеся и о работе водяных двигателей (мельницы, гидротурбины), о свойствах магнита притягивать железные

предметы и свойства магнитной стрелки, всегда показывающей одним концом на север.

При изучении географии в 6 классе учащиеся получают представления о движении, форме и размерах Земли, о строении атмосферы и способах измерения атмосферного давления с помощью ртутных и металлических барометров. У учащихся закрепляются и углубляются знания о тепловом расширении тел, конвекции в воде и в воздухе, о круговороте воды в природе, использовании человеком энергии рек и ветра.

Учет знаний, полученных в 5-7 классах, позволит устранить дублирование в изучении некоторых вопросов физики и, главное, правильно использовать эти знания для углубленного изучения многих тем и разделов курса.

Учитель физики должен активно помогать учителям, преподающим природоведение в 4 классе, правильно раскрывать физический материал, ставить соответствующий эксперимент, так как они часто не имеют для этого необходимой подготовки и оборудования.

7.10 Связь курса физики с курсом технологии

Связь курса физики с технологией — необходимое условие политехнического обучения. Эта связь должна носить двусторонний характер: с одной стороны, использование на занятиях по физике знаний и умений, приобретаемых учащимися на уроках технологии, с другой — использование знаний и умений,

приобретаемых учащимися на учебных занятиях по физике, в технологии. Можно указать следующие пути использования на занятиях по физике знаний и опыта, которые получают учащиеся в учебных мастерских.

1. Обращение к опыту работы учащихся в учебных мастерских при изучении физических процессов, явлений и законов и их применения в технике и технологии современного производства. Этот путь может служить основой постановки проблемного вопроса. Например, изучение явления расширения тел при нагревании можно начать с постановки вопроса: «Почему детали, нагретые во время их обработки на металлорежущих станках, не замеряют до тех пор, пока они не охладятся?»

2. Организация индивидуальных заданий в мастерских по наблюдению технологическими процессами, по изучению свойств обрабатываемых материалов. В 7 классе можно дать, например, задание такого содержания: «Пронаблюдайте применение рычагов в учебных мастерских, зарисуйте инструменты, в которых их используют».

3. Организация коллективных наблюдений во время экскурсий в учебные мастерские и выполнение в процессе их проведения некоторых тактических работ по измерениям. Экскурсии в учебные мастерские можно провести, например, по темам: «Изучение различных видов механических движений», «Изучение простых механизмов», «Изучение различных видов трения и способов его увеличения или уменьшения».

4. Проведение лабораторных опытов на базе оборудования школьных мастерских.

5. Составление и решение задач по результатам измерений, выполняемых в учебных мастерских, например, составление задачи на расчет выигрыша в силе, который получают при помощи гаечного ключа. Данные для задач такого рода следует постоянно накапливать, производя, если нужно, измерения и исследования в школьной мастерской.

7.11 Связь курса физики с гуманитарными предметами

Иногда ошибочно считают, что гуманитарные предметы не имеют прямого отношения к физике, и потому не уделяют связи с ними должного внимания. Между тем такие предметы, как история и литература, знакомят учащихся со многими вопросами, общими и для физики, но освещают их с иных точек зрения.

На учебных занятиях по истории к таким вопросам прежде всего относятся вопросы, связанные с изучением развития орудий труда, производительных сил и производственных отношений, науки (в том числе и физики), техники и культуры, историческая характеристика эпохи и ее выдающихся деятелей, в том числе и ученых-физиков.

Рассказывая учащимся о воззрениях атомистов Древнего мира и об Архимеде, надо опираться на знания, полученные учениками в 5 классе на уроках истории.

Большое внимание следует уделить сведениям о жизни и самоотверженной борьбе с догматическими воззрениями на

строение мира Галилео Галилея. Это поможет преподавателю истории более глубоко рассмотреть с учащимися раздел о культуре Европы конца XV — первой половины XVI вв., из которого учащиеся узнают о географических открытиях, совершенных в эту эпоху, о расширении знаний о Вселенной и о борьбе с религиозными воззрениями Джордано Бруно, Коперника и Галилея.

При изучении физики в 8 классе для учащихся особое значение имеет материал по истории изобретения тепловых машин, на примере которого можно наглядно показать взаимное влияние вопросов производства на науку и достижений техники на развитие производительных сил и производственных отношений. Здесь особенно необходима и возможна связь физики и истории, в процессе осуществления которой учащиеся получают сведения о промышленном перевороте в Англии, когда на сцену вышел «его величество пар», и знакомятся с русской культурой, наукой и техникой середины второй половины XVII века, лучшими представителями которых были М.В. Ломоносов, И. И. Ползунов, И. П. Кулибин.

В 8 классе учащиеся должны узнать о работах русских и зарубежных ученых и изобретателей, их открытиях и изобретениях, благодаря которым век пара сменился веком электричества. К ним относятся работы Б. Франклина, Г. Рихмана и М.В. Ломоносова по изучению атмосферного электричества; Л. Гальвани, А. Вольта и В. В. Петрова — по исследованию химических источников тока; открытие электромагнитной индукции М. Фарадеем; работы по электротехнике П. Н. Яблочкова, А. Н. Лодыгина, П. Л. Шиллинга, Б. С. Якоби, Э. Х. Ленца, М.О. Доливо-Добровольского, И. Ф. Усагина, Т. Эдисона.

Наряду с перечисленными выше основными формами связи обучения физике и истории могут быть рекомендованы следующие:

1. Изложение ряда тем курса физики в историческом плане (так можно излагать, например, материал об открытии атмосферного давления Торричелли).

2. Использование ярких исторических фактов, высказываний ученых. Например, при изучении архимедовой силы полезно рассказать учащимся о гибели Архимеда при осаде Сиракуз; рассказывая о работах Фарадея, привести слова Деви, который любил говорить, что самым замечательным его открытием было то, что он открыл Фарадея.

3. Постановка опытов в том виде, который близок к их «классическому» оформлению (примером может служить опыт с магдебургскими полушариями, подвешенными на раме и нагруженными гирями).

4. Решение задач с историческим содержанием (примером такой задачи является известная задача о короне царя Герона).

5. Использование картин, фотографий, диапозитивов и кинофрагментов исторического содержания при объяснении соответствующих тем курса физики.

6. Проведение учебных конференций по вопросам науки и техники.

Связь с литературой на учебных занятиях по физике выражается, прежде всего, в использовании примеров художественной и научно-популярной литературы, иллюстрирующих то или иное физическое явление, историческую обстановку, образ ученого и т.п. Интересен прием, заключающийся в том, что с точки

зрения физики оценивают и разбирают научную достоверность и правильность описания в литературе тех или иных физических явлений. Соответствующие примеры этого можно найти в «Занимательной физике» Я. Перельмана и в книге К. Н. Власовой «Мир научной фантастики на уроках физики».

8 Информационно-коммуникационные технологии в обучении физике

8.1 Методологическое обоснование применения ИКТ как средства изучения учебного предмета

Компьютер для учителя — современное средство решения дидактических задач организации новых форм развивающего обучения.

Отметим общее значение ИКТ в учебно-воспитательном процессе:

- вписываются в рамки традиционного обучения;
- используются с успехом на различных по содержанию и организации учебных и внеклассных занятиях;
- способствуют активному включению обучаемого в учебно-воспитательный процесс, поддерживают интерес;

Дидактические особенности ИКТ:

- информационная насыщенность;
- возможность преодолевать существующие временные и пространственные границы;
- возможность глубокого проникновения в сущность изучаемых явлений и процессов;
- показ изучаемых явлений в развитии, динамике;
- реальность отображения действительности;
- выразительность, богатство выразительных приемов, эмоциональная насыщенность.

Такое богатство возможностей **ИКТ** позволяет внимательнее отнестись к изучению его в роли нового дидактического средства.

Использование компьютерных технологий обеспечивает *интенсификацию* и *актуализацию* учебно-воспитательного процесса на основе решения таких основных задач:

- выявление и использование стимулов активизации познавательной деятельности;
- углубление межпредметных связей;
- активное участие обучаемого в проектировании и дальнейшей актуализации его образовательной траектории.

Существуют традиционные средства обучения, которые служат достижению общеобразовательных и воспитательных целей воспитания. К ним относятся: учебники, средства наглядности, лабораторное оборудование, язык (устная речь), письмо (письменная речь), достижения культуры или произведения искусства и многое другое. Но эти средства обучения уступают место новым развивающим средствам обучения. Одним из них являются компьютерные технологии.

Компьютер по ряду показателей превосходит возможности других средств обучения. К основным преимуществам можно отнести:

- мультимедийность;
- интерактивность;
- дружественный интерфейс;
- адаптивность к обучаемому;
- независимость содержания обучения;
- многотерминальность; доступность.

8.2 Теоретическое обоснование применения ИКТ как средства изучения предмета

Для поиска и получения знаний, их хранения и передачи человек искал и находил дополнительные средства, которые оказывали значительное, подчас революционное, влияние на жизнь общества. Письменность, печатный станок, телефон, телевидение и, наконец, сеть Internet — вот наиболее впечатляющие вехи в передаче знаний.

Образование — непрерывный и динамичный процесс, который должен продолжаться и за пределами урока. И не последнюю роль здесь играет способность учителя заинтересовать ученика, в том числе, и посредством применения современных технологий. Определимся в родственных понятиях, когда речь заходит о современных технологиях обучения:

- информационные технологии;
- мультимедийные технологии.

По определению Г. К. Селевко, под компьютерными технологиями обучения подразумеваются «процессы подготовки и передачи информации обучаемому, средством осуществления которых является компьютер».

Объективная необходимость использования наглядных средств и технических средств обучения (речь идет о компьютере) в процессе обучения заключается в их огромном влиянии на процесс понимания и запоминания. При опытной проверке эффективности запоминания текста установлено, что при слу-

ховом восприятии усваивается 15% информации, при зрительном — 25, а в комплексе, т.е. при зрительном и слуховом одновременно, — 65%, а если человек вовлекался в активные действия в процессе изучения, то усвояемость материала повышалась до 75%.

В нашей школе первый компьютер появился в 2000 году. Появилась возможность использования их на уроках физики — это демонстрационные уроки, различного рода виртуальные эксперименты, которые невозможно произвести в условиях школы. Проблема нехватки демонстрационных средств стала разрешима — первоначально, подключение телевизора к компьютеру, далее — использование мультимедиа проектора.

Применение цвета, графики, звука, современных средств видеотехники позволяет моделировать различные ситуации и среды. Это позволяет усилить мотивацию учащихся к учебе.

Особенности психологического развития учащихся основной школы и применения ИКТ на уроке

Ведущей деятельностью для всех школьных возрастов является учение. Ведущей деятельностью среднего школьного возраста является взаимодействие и общение школьника в ходе учения с другим человеком (взрослым, сверстником), что сближает учение в этом возрасте с разными видами общественно полезной деятельности.

Выделим благоприятные особенности мотивации в этом возрасте:

– общая активность подростка, его готовность включаться в разные виды деятельности со взрослыми и сверстниками;

- стремление подростка на основе мнения другого человека осознать себя как личность, оценить;
- стремление подростка к самостоятельности;
- увеличение широты и разнообразия интересов (расширение кругозора), сочетающееся с появлением большей их избирательности, дифференцированности;
- возрастание определенности и устойчивости интересов;
- развитие на основе этих качеств специальных способностей подростков.

Одна из потребностей подростка — познавательная.

При удовлетворении познавательной потребности у учащихся формируются устойчивые познавательные интересы, которые определяют его положительные отношения к учебным предметам. Подростков привлекает возможность расширить, обогатить свои знания, проникнуть в сущность изучаемых явлений, установить причинно-следственные связи: «Физика нравится мне потому, что интересно знать обо всем, что окружает меня. Мне интересно, почему, например, в одних предметах мы видим свое отражение, а в других нет». Они испытывают эмоциональное удовлетворение от исследовательской деятельности. Им нравится делать самостоятельно открытия.

Использование презентаций на уроках способствует лучшему усвоению материала, повышает активность учащихся. А если ученик сам готовит презентацию к уроку, то он изучает дополнительную литературу; анализирует, систематизирует материал. Кроме этого, развивает общие интеллектуальные умения: грамотно излагать материал; аргументировать высказывания; умение слушать и слышать высказывания одноклассников.

У подростков возрастает способность к абстрактному мышлению, к анализу и обобщению фактов и явлений, т.е. к более современному способу познания действительности. В этот период подростки охотно принимают опосредованное руководство в виде совета или ненавязчивого предложения прийти на помощь.

Грамотное применение современных компьютерных технологий на уроках позволяет сделать их интересными и красочными, живыми и динамичными. Развитие абстрактного, логического мышления детей происходит через образное.

8.3 Опыт применения ИКТ как средства обучения физике в школе

Использование ИКТ как средства наглядности

Из психологии известно, что поисковая деятельность более продуктивна и целенаправленна, если учебная проблема визуализирована («вижу и думаю»). Поэтому на начало изучения новой темы очень, полезно предъявлять кадры с четкой формулировкой учебной проблемы (этап мотивации и постановки учебной проблемы).

На этапе актуализации знаний, необходимых для усвоения нового материала кадры и работа с ними разнообразны. Это могут быть:

– диагностический безоценочный контроль, лучше взаимоконтроль;

- разноуровневые качественные, расчетные, графические задания;
- физический диктант, блиц-опрос;
- работа с систематизирующими, обобщающими таблицами, логическими схемами.

При изучении нового материала слайды совместно с натурным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль учащихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначальные умения.

В ходе объяснения и закрепления нового материала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимости в теории и т.д.

Получаемый эффект:

– Значительно удобнее стало демонстрировать видеоматериалы. В любой момент можно остановить кадр высокого качества для зарисовки или комментария, что было бы затруднительно при использовании видеомагнитофона с низким качеством стоп-кадра. Или отключить звук и дать возможность проанализировать ситуацию ученику. А затем, включив звук, проверить истинность факта.

– При невозможности проведения «живого» опыта (ввиду его опасности, отсутствия оборудования или специфики условий) появилась возможность осуществить виртуальный экспе-

римент на компьютерной модели или демонстрации видеосъемки живого опыта.

Возможен просмотр полученных графиков. Графики, возникающие на экране при изучении тепловых явлений (зависимости температуры от времени при фазовых переходах, при введении понятий количество теплоты, теплоёмкость и т.д.), позволяют лучше понять наблюдаемые явления.

Использование ИКТ

как источника дополнительного материала

Основным источником информации является учебная литература. Подбор дополнительной литературы по предмету является порой проблематичным, так как библиотечный фонд в школе не велик. Если заказывать литературу в областной библиотеке, то это займет много времени. Вот здесь компьютер и выступает как источник информации.

Ученик при подготовке к уроку может использовать компьютер как универсальный источник информации. Глобальная компьютерная информационная сеть Интернет, электронные энциклопедии и учебники, различные обучающие программы — вот лишь малая часть информационных источников. Для создания красочных и содержательных рефератов, оформления докладов, набора конспектов — для всего этого можно использовать компьютер.

Огромное количество информации создано на электронных носителях, например, «Детская энциклопедия Кирилла и Мефодия» 2008 года. Здесь находятся энциклопедические и справочные статьи, интерактивные приложения, иллюстрации, видеофрагменты, занимательные факты и мн. др.

На сайте ГБУ ДПО РЦОКИО представлена большая подборка видеороликов в разделе «Домашний урок» (<https://rcokio.ru/lesson/disciplines/4/?ysclid=17rdeqkr76347938481>) ко всем школьным предметам в том числе и по физике.

Применение ИКТ

как средства контроля результатов обучения

Наряду с традиционным контролем, предназначенным для оценки конечных результатов обучения, компьютер позволяет организовать контроль самого процесса обучения, осуществить **диагностику хода материала** с целью коррекции дальнейшего процесса.

Закрепление пройденного изученного материала можно провести с помощью того же персонального компьютера с программой «Уроки физики Кирилла и Мефодия». Здесь же можно использовать кроссворды.

Контроль знаний, точнее обратную связь, можно установить посредством самоконтроля и самооценки знаний учащихся. Перед началом занятия на листочке можно попросить выставить себе оценку за выполнение домашнего задания. Предложить сесть половине класса за компьютер и выполнить тесты. Это могут быть тесты, разработанные одним, двумя учащимися, или тесты из компьютерной программы «Уроки физики Кирилла и Мефодия».

Мы не в состоянии изменить содержание контроля знаний, но мы можем изменить форму ее проведения, сделать ее более привлекательной. В компьютерном виде тренировочное решение задач, тестов, непосредственно выполнение контрольной

работы нравится учащимся по ряду причин: сразу получают результат; не теряют время на оформление, исправления и т.д.; можно воспользоваться справочным материалом, подсказками, калькулятором. Это самый объективный, справедливый для учащихся вид контроля. Для этого учитель может использовать приложение Quizizz.

Приложение Quizizz — это не только инструмент закрепления и проверки знаний учащихся, но и прекрасная возможность дистанционного обучения, поскольку дает возможность учащимся дома выполнить тест или опрос как параллельно со всем классом, так и в любое удобное для него время (рис. 20-24). Для работы с приложением, учителю необходимо зарегистрироваться на сайте quizizz.com и создать тест. После создания теста, можно выбрать, пройти его в режиме реального времени или дома. В режиме реального времени итоги моментально отображаются на мониторе у учителя.

Приложение и сайт Quizizz

1. Начало игры

— для учителя

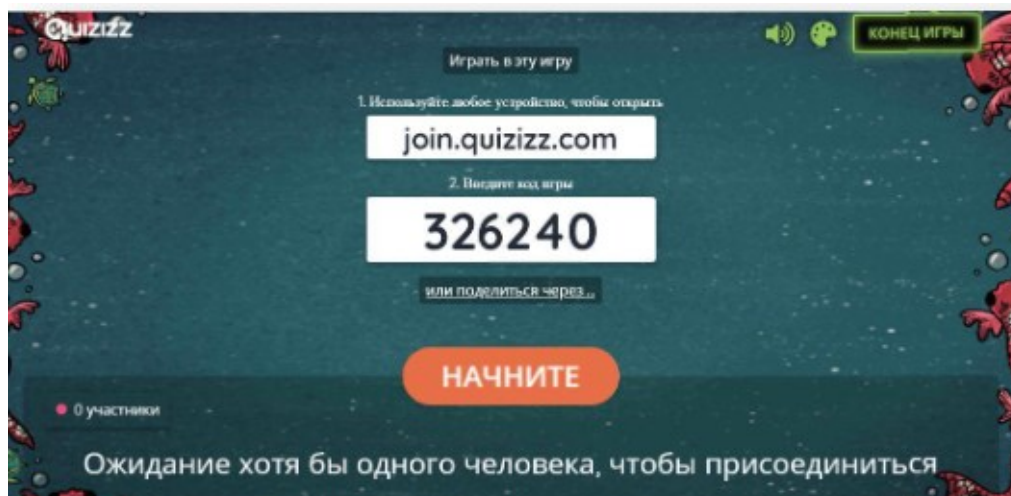


Рисунок 20 – Вход в игру



Рисунок 21 – Запуск игры

– для учащихся

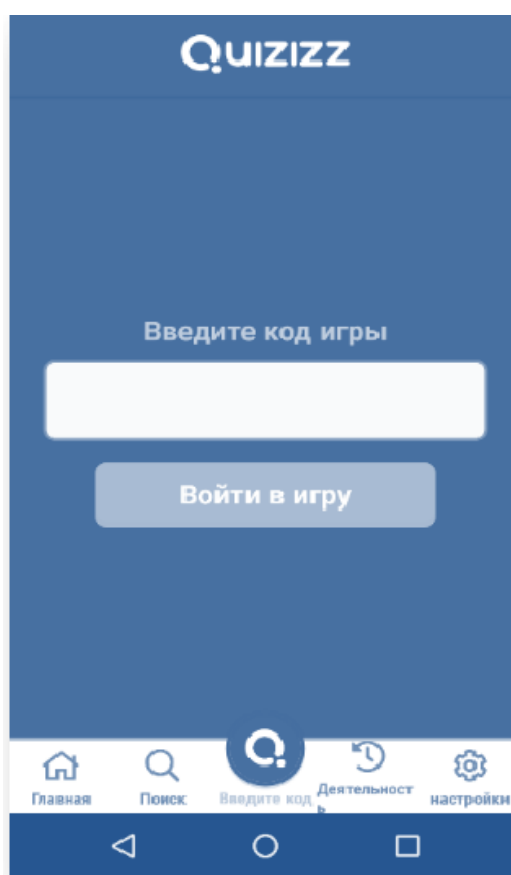


Рисунок 22 – Вход в игру для учащихся

2. Ход игры (отображается на мониторе учителя)

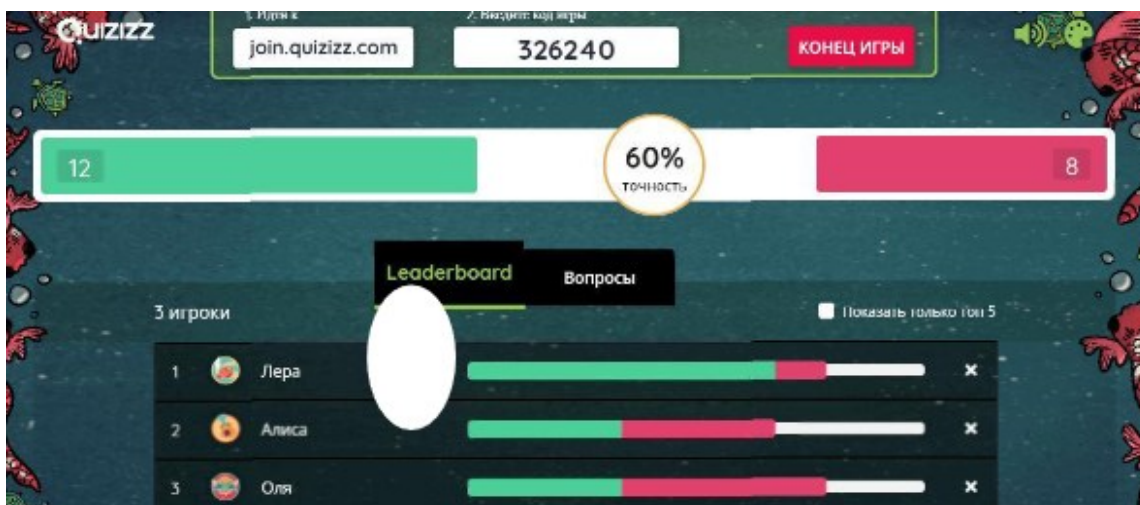


Рисунок 23 – Процесс выполнения заданий

3. Итоги игры

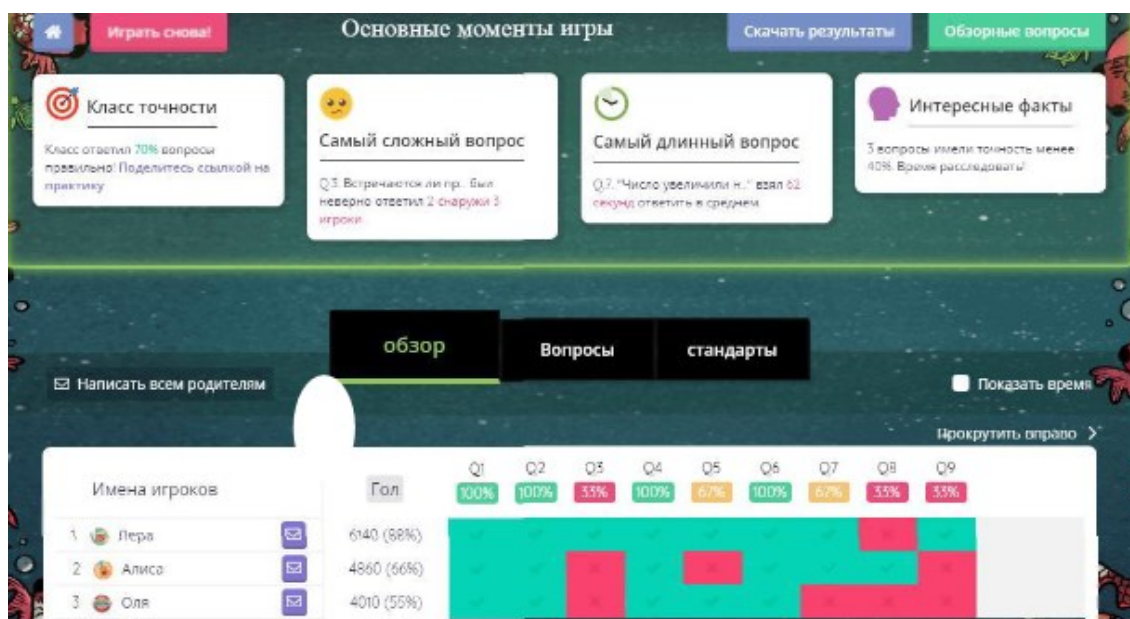


Рисунок 24 – Отчет по итогам игры

Применение ИКТ как средства проведения лабораторных работ

С помощью программ по физике можно выполнять и лабораторные работы. Работа получается более наглядная, эффективная. Лабораторные работы можно выполнять в классе, а также задать как домашнее задание. Давая каждому ученику свои значения параметров изучаемого процесса, можно получить большое разнообразие результатов работы.

В кабинете физики можно проанализировать ход лабораторной работы по компьютерной модели перед выполнением работы или после выполнения реальной работы провести компьютерное исследование этой же зависимости. Всё это способствует выработке исследовательских навыков, побуждает к творческому поиску закономерностей в различных процессах и явлениях.

В 7-9 классах у учащихся возникают трудности при изучении движения тела в движущейся системе отсчета. Здесь может помочь моделирующая программа «Относительность движения» из пакета «Живая физика» — она позволяет моделировать все случаи относительного движения тела.

При изучении электромагнитного поля в 9 классе учащиеся изучают правило буравчика, правило правой руки для соленоида, правило левой руки.

Компьютерный эксперимент вводит в урок деятельностные технологии активного, развивающего обучения. Тем самым эксперимент становится хорошим дополнением к изучаемому материалу по физике.

Применение ИКТ как средства экономии времени

При использовании наглядности в виде таблиц, плакатов, репродукций картин, портретов приходится одни убирать, другие прикреплять, да если еще при этом вести записи на доске, то это занимает много времени. Используя компьютер, появляется возможность экономии времени.

Уроки физики отличаются постоянным дефицитом времени и сложностью оборудования. Распространенный случай, когда использование компьютерной техники будет более чем оправдано — моделирование явлений микромира, процессов, имеющих колоссальные масштабы, или протекающих за время, несоизмеримое с отпущенным на их изучение, или скрытых от наблюдателя. Примерами могут служить явления в полупроводниках, взрыв, молекулярное взаимодействие, диффузия, изображения в электронно-лучевой трубке.

Какую часть времени учителя в ходе объяснения займет процесс построения чертежей на доске? Традиционная методика давно нашла выход из ситуации посредством использования обучающих плакатов и слайдов. Компьютер в данном случае не является альтернативой, но органично дополняет выше-названные средства. Отдельным достоинством ЭВМ, применительно к воспроизведению учебной графики, является простота цветового выделения необходимых элементов и возможность воспроизведения динамики построений, аналогичной движению руки преподавателя.

Программы «Открытая физика» (<http://mediadidaktika.ru/>) и электронная энциклопедия «Вся физика» (<https://sfiz.ru/?ysclid=17rda6afzk774852213>) могут дать эффективное графическое сопровождение при изучении различных тем курса физики.

Список литературы

1. **Даммер, М. Д.** Экспериментальные задания как средство реализации эмпирического познания при обучении физике в 5–6 классах / М. Д. Даммер, В. В. Кудинов. – Челябинск : Южно-Уральский научный центр РАО, 2020. – 262 с. – Текст : непосредственный.

2. Педагогические аспекты формирования профессиональной компетентности будущих педагогов в условиях smart-общества / Т. Н. Лебедева, О. Р. Шефер, Л. С. Носова, А. А. Рузаков. – Челябинск : Южно-Уральский научный центр РАО, 2020. – 351 с. – Текст : непосредственный.

3. Проблема совершенствования естественнонаучного образования в школе: поиски и находки / А. В. Усова, М. Д. Даммер, В. С. Елагина, М. Ж. Симонова ; под редакцией А.В. Усовой. – Челябинск : Издательство Челябинского государственного педагогического университета, 2010. – 120 с. – Текст : непосредственный.

4. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : Учеб. пособие для студентов пед. вузов по специальности 032200 - физика / [С.Е. Каменецкий и др.]; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. - М. : Academia, 2000. - 365, [1] с. : ил. – Текст : непосредственный.

5. **Усова, А. В.** Проверка и пути повышения качества знаний учащихся : Учебно-методическое пособие / А. В. Усова ; Редактор: Усова А.В.. – 2-е издание. – Челябинск : Челябинский государственный педагогический университет, 2007. – 43 с. – Текст : непосредственный.

6. **Усова, А. В.** Теория и методика обучения физике в основной школе : Частные вопросы / А. В. Усова ; Редактор: Усова А. В. –

Ульяновск : Издательство Корпорация технологий продвижения, 2006. – 287 с. – Текст : непосредственный.

7. **Усова, А. В.** Теория и методика обучения физике в средней школе / А. В. Усова ; А.В. Усова. – Москва : Высш. шк., 2005. – Текст : непосредственный.

8. **Усова, А. В.** Теория и методика обучения физике : Общие вопросы / А. В. Усова ; Редактор: Усова А.В. – Санкт-Петербург : Медуза, 2002. – 158 с. – Текст : непосредственный.

9. **Усова, А. В.** Теория и практика развивающего обучения : Курс лекций / А. В. Усова ; Редактор: Усова А.В.. – Челябинск : Челябинский государственный педагогический университет, 2004. – 127 с. – Текст : непосредственный.

10. **Шахматова, В. В.** Физика: подготовка к всероссийским проверочным работам. 7 класс : учебно-методическое пособие / В. В. Шахматова, О. Р. Шефер. – Москва : Дрофа, 2019. – 45 с. – Текст : непосредственный.

11. **Шахматова, В. В.** Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 8 класс : учебно-методическое пособие / В. В. Шахматова, О. Р. Шефер. – Москва : Дрофа, 2019. – 55 с. – Текст : непосредственный.

12. **Шефер, О. Р.** Проектирование внеурочной деятельности обучающихся по физике / О. Р. Шефер. – Челябинск : Южно-Уральский научно-образовательный центр РАО, 2022. – 130 с. – Текст : непосредственный.

Учебное издание

Усова Антонина Васильевна, **Даммер** Манана Дмитриевна,
Шефер Ольга Робертовна

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ
В СРЕДНЕЙ ШКОЛ

Ответственный редактор

Е. Ю. Никитина

Компьютерная верстка

В. М. Жанко

Подписано в печать 30.05.2023. Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 19,7.
Тираж 500 экз. Заказ 221.

Южно-Уральский научный центр Российской академии образования.
454080, Челябинск, проспект Ленина, 69, к. 454.

Учебная типография Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, Челябинск, проспект Ленина, 69, каб. 2.