



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Методика использования приемов и средств,
активизирующих познавательную деятельность школьников
при изучении тепловых явлений**

**Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование**

**Направленность программы бакалавриата
«Физика. Английский язык»**

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:
79 % авторского текста

Выполнил: студентка 5 курса
Профиль «Физика. Английский язык»
гр. ОФ-513/085-5-1
Билак Анна Михайловна

Работа рекомендована к защите
рекомендована / не рекомендована

« 14 » мая 2020 г.
зав. кафедрой ФиМОФ
Беспаль Ирина Ивановна

Научный руководитель:
доктор педагогических наук,
профессор кафедры ФиМОФ
Шефер Ольга Робертовна

Челябинск
2020

Оглавление

Введение.....	3
ГЛАВА 1. Формирование познавательной активности как основа развития личности	
1.1. Понятие «познавательная активность» в психологии, педагогике, методике обучения	6
1.2. Цели и задачи активизации познавательной деятельности учащихся как основа развития личности.....	12
ГЛАВА 2. Приемы и средства активизации познавательной деятельности учащихся в процессе изучения тепловых явлений	
2.1. Приемы и средства, активизирующие познавательную деятельность учащихся на учебных занятиях по физике	17
2.2. Применение рисунков, фотографий, анимаций иллюстрирующих тепловые явления	45
2.3. Проектная деятельность по изучению тепловых явлений, как основа активизации познавательной деятельности учащихся	54
2.4. Роль физических экспериментов в активизации познавательной деятельности в процессе изучения тепловых явлений	60
2.5. Методические рекомендации по активизации познавательной деятельности обучающихся при изучении тепловых явлений средствами программно-методического комплекса по физике «Экзамен-Медиа»	67
Заключение	79
Список использованных источников	82

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Общая цель современного образования школьников в соответствии с Федеральным государственным стандартом основного общего образования [38] – формирование всесторонне образованной и инициативной личности, до сознания которой доведена система взглядов, идей, нравственных, культурных и эстетических принципов, норм поведения, которые складываются в ходе учебно-воспитательного процесса и готовят подрастающее поколение к активной деятельности и непрерывному образованию в быстро меняющемся мире, следовательно, активизация познавательной деятельности обучающихся одна из актуальных проблем на современном этапе развития педагогической теории и практики. Это закономерно, так как учение ведущий вид деятельности школьников, в процессе которого решаются главные задачи, поставленные перед школой: подготовить подрастающее поколение к жизни в современном обществе, к труду, к активному участию в научно-техническом и социальном прогрессе.

Важнейший аспект эффективного формирования устойчивых знаний по физике – развитие учебно-познавательного интереса учащихся на учебных занятиях, который достигается с помощью интеллектуальной и эмоциональной подготовкой обучающихся к восприятию нового учебного материала. Последнее предполагает широкое применение системы средств обучения в условиях комплектно оборудованного кабинета физики, позволяющего учителю с наименьшей затратой времени и усилий использовать любые средства обучения в комплексе, в системе [6].

Проблема стимулирования, побуждения школьников к учению не нова: она была поставлена еще в 40-50-е гг XX века. И.А. Каириным, М.А. Даниловым, Р.Г. Лембер. В конце XX века к ней было привлечено внимание ведущих методистов-физиков нашей страны (В.Г. Разумовского, А.В. Усовой, Л.С. Хижняковой и др.). Они поставили задачу формирования по-

ложительных мотивов учения в качестве одной из самых главных в обучении физике, ибо высокий уровень мотивации учебной деятельности на уроке и интереса к учебному предмету – это первый фактор, указывающий на эффективность учебного занятия.

В практике работы школы накоплен уже немалый опыт по активизации познавательной деятельности обучающихся при обучении физике. Но нередко случается так, что описанный в литературе метод или отдельный прием не дает ожидаемых результатов. Причина в том, что: во-первых, у каждого конкретного класса свой опыт познавательной деятельности и свой уровень развития, во-вторых, меняются времена, а вместе с ними и нравы, и интересы детей. Поэтому, мы считаем, что проблема активизации познавательной деятельности будет существовать во все времена.

Таким образом, актуальность нашего исследования обусловлена перечисленными выше проблемами.

В своей работе мы исходили из предположения, что работа учителя по активизации познавательной деятельности обучающихся будет наиболее эффективной, а качество знаний у обучающихся будет выше, если при проведении уроков физики будут использоваться приемы и средства, активизирующие познавательную деятельность учащихся и развивающие их познавательный интерес.

Цель работы заключается в разработке методики активизации познавательной деятельности обучающихся в процессе изучения тепловых явлений.

Объектом исследования является процесс обучения физике в основной школе.

Предмет исследования составляют приемы и средства активизации познавательной деятельности учащихся при изучении тепловых явлений на уроках физики.

Задачи работы:

1. Изучить состояние исследуемой проблемы в педагогической

теории и практике школьного обучения.

2. Выявить приемы и средства, активизирующие познавательную деятельность учащихся при изучении физики.

3. Разработать методические рекомендации по использованию приемов и средств активизирующих познавательную деятельность обучающихся при изучении тепловых явлений.

4. Подобрать дидактический материал для активизации познавательной деятельности обучающихся при изучении тепловых явлений.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы:

- изучение психологической, педагогической и методической литературы по исследуемой теме;

- моделирование приемов и средств активизирующие познавательную деятельность обучающихся.

Практическая значимость работы заключается в разработке методических рекомендаций и подборке дидактического материала для активизации познавательной деятельности обучающихся при изучении тепловых явлений.

ГЛАВА 1. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ- КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ

1.1. Понятие «познавательная активность» в психологии, педагогике, методике обучения

Социальный мир, в котором живет и развивается ребенок, наполнен содержанием, к познанию которого дети школьного возраста проявляют интерес и которое они вполне могут усвоить и понять. Социальный мир многогранен и разнообразен, он противоречив и неоднозначен – все это дает основание для развития активности ребенка в процессе познания и понимания.

Педагог отбирает такой материал, который позволяет детям устанавливать и обнаруживать причинно-следственные связи и зависимости между явлениями, фактами, находить общее и различное, анализировать и сравнивать, проявлять творческое отношение к познанию. На начальном этапе обучения школьники учатся анализировать и делать выводы о своих возможностях, они задумываются о многом: о происхождении предметов, о свойствах, назначении, качествах предметов.

Применение современных методов обучения совершенствует все виды познавательных мотивов, прежде всего широкие познавательные мотивы: интерес к знаниям, к содержанию и процессу учения по мере перехода школьников из класса в класс.

Определенные формы работы возбуждают все виды познавательных мотивов, вызывают разного рода положительных эмоций от новых, более «взрослых» форм работы, от новых типов взаимоотношений с учителем, создают атмосферу непринужденности и раскованности школьников, активизируют процессы целеполагания, когда школьники не боятся ставить самостоятельные цели.

Включение школьника в разностороннюю деятельность, которая спо-

собна удовлетворить его духовные запросы и потребности, реализовать индивидуальные склонности – важнейший фактор развития личности, формирования его интересов.

Г.И. Щукина деятельность определяет через активность: «Деятельность – это основная форма проявления активности человека, его социального назначения... В деятельности человек выступает как субъект, как активный носитель своей, социальной сущности, как творец, как деятель. Человек изменяя природу, изменяет свою собственную природу в меру своей активности, которую он привносит в деятельность, обогащая её своим сознанием, переживаниями, вдохновением, внутренними побуждениями. Изменение, преобразование формирование человека вне его активной деятельности осуществлять бесперспективно [48, с. 14-15.]».

Опираясь на общую теорию деятельности, мы вправе считать, что деятельность – основа учебного процесса. Деятельность главная характеристика человека, отличающая его от животного. Учебная деятельность необходима человечеству, без нее невозможна передача опыта от поколения к поколению.

Процесс обучения предусматривает обязательность таких форм деятельности, из которых одна – обучающая – участвует в передаче опыта, а другая – обучаемая – направлена на приобретение общественного опыта, на трансформацию его в личное достояние учащихся.

Обе формы деятельности, фигурирующие в процессе обучения, необходимы, это составляет суть учебного процесса. Дифференциация деятельности внутри учебного процесса привела к необходимости разграничить и такие понятия, как «учебная деятельность» и «познавательная деятельность», которая иначе выражена термином – «учение».

С позиции общей теории деятельности психологами правомерно различаются эти понятия. С психологической точки зрения познавательная деятельность является особым видом деятельности. Особенность заключается

в том, что основная форма протекания ее – внутренняя. Отвечая познавательному мотиву, внутренняя деятельность реализуется главным образом внешними по форме процессами, внешними действиями или внешне – двигательными операциями [14].

Понятие – «учебная деятельность» по отношению к «учению», рассматривается как более широкое, поскольку оно включает одновременно и деятельность обучающего, и деятельность обучаемого. В этом понятии заключается его социальная сущность: без учебной деятельности, как и без труда, общество не может развиваться.

В процессе учебной деятельности подрастающее поколение включается в систему общественных отношений, в коллективную деятельность, усваивая моральные ценности и социальные нормы. Эта форма сотрудничества ребенка и взрослого (учителя и ученика) направлена на осуществление общей цели, она всегда присутствует в учебной деятельности, составляя ее важную характеристику [25].

Что касается понятия «учения», то психологи склонны рассматривать его как совокупность психических процессов, обусловленных нервными механизмами. В дидактике же этот термин применяется в связи с познавательной деятельностью ученика. Вот почему понятие «учебно-познавательная деятельность» наиболее полно характеризует процесс обучения: это специальная деятельность, необходимая обществу, и это совместная деятельность, форма сотрудничества учителя и обучающегося, с нашей точки зрения; а главное – в ней совершаются как познавательные процессы, так и социализация подрастающих поколений.

Таким образом, в учебном процессе на основе деятельности и ее различных видов и форм совершается систематическое и последовательное формирование тех личностных образований, которые подводят школьника и к саморегуляции (волевые устремления, установка, целенаправленность, принятие решений, настойчивость, решительность, внимание как средоточие усилий), и к позиции субъекта учебной деятельности.

Весь комплекс этих личностных образований условно можно считать механизмом становления активной позиции обучаемого в учебной деятельности.

Несмотря на распространенное оперирование в педагогической теории и практике термином «активность», это понятие оказывается очень сложным. Одни отождествляют активность с деятельностью, другие считают активность результатом деятельности, третьи утверждают, что активность – более широкое исполнение, чем деятельность.

Прежде всего, активность, как личностное образование, выражает особое состояние школьника и его отношение к деятельности.

Если деятельность представляет собой единство объективно – субъективных свойств, то активность – принадлежность человека, и в большей мере субъекта деятельности.

Активность выражает не саму деятельность, а ее уровень и ее характер. Чрезвычайно значимым для учебной деятельности является познавательный интерес. Ни физический труд, ни учебная деятельность не достигают своих высших уровней развития без личностно значимого отношения к деятельности. Интерес – важнейший побудитель любой деятельности, его можно считать изначальной формой субъективных проявлений, поскольку он выражает избирательный характер и деятельности, и предметов, и явлений окружающей действительности бесперспективно [48, с. 14].

Руководство учителем формами самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в урочной и внеурочной деятельности. Все эти формы работы учителя способствуют становлению зрелых познавательных мотивов: учебно-познавательного мотива и мотива самообразования. Активизация, как учебной деятельности, так и познавательной деятельности обучающихся – основной путь активизации разных видов их познавательной активности.

В психологических и педагогических трудах 80-90-х годов XX века

сущность определения познавательной активности, прежде всего, характеризуется позицией учащегося в познавательной деятельности.

Так, Ф.И. Харламов познавательную активность трактует как «интенсивную аналитико-синтетическую мыслительную деятельность учащегося в процессе изучения окружающего мира и овладения системой научных знаний»[42].

А.К. Маркова под проявлением познавательной активности понимает «все виды активного отношения к учению как познанию; наличие смысла, значимости для ребенка учения как познания, все виды познавательных мотивов» [17, с. 14]. Признавая за обучающимися активное начало в познавательном процессе, она утверждает, что на основе этого школьник формируется как субъект учебной деятельности.

И.С. Якиманская отмечает, что умственная активность определяется личным пристрастным отношением ученика к усваиваемым знаниям. Личное «пристрастное» отношение характеризует субъектную позицию. Правда И.С. Якиманская пользуется термином «умственная», а не «познавательная» активность, но рассматривает их как синонимичные. На наш взгляд, эти понятия необходимо развести, т.к. термин «умственная активность» характеризует, скорее, определенный уровень владения мыслительными операциями, и представляет результат познавательной деятельности. Что касается «познавательной активности», то она не является завершенной и включает в себя сам процесс овладения знаниями [50].

Познавательная активность обучающихся зависит от того, какой характер носит их учебная деятельность: воспроизводящий или творческий, то есть или их работа протекает по образцу, или требует от них внесения своего. По словам Т.И. Шаповой, «во всех видах деятельности человека проявляется два связанных между собой процесса: воспроизводящий и творческий. Те же два процесса характеризуют и всю учебно-познавательную деятельность» [44, с. 6.].

Познавательная активность повышается при появлении значительной

для обучающегося мотивации. Одним из наиболее значимых мотивов для школьника является деятельность. Ребенок хочет что-то познавать ради того, чтобы играть, рисовать, трудиться, общаться с другими детьми и со взрослыми. Познавательная деятельность дает ребенку возможность быть самостоятельным в познании самому избирать какие-либо методы. Но и взрослые могут использовать особенности разных видов деятельности детей для повышения их активности в позиции.

Т.И. Шамова [44, с. 71], исследуя дидактические основы активизации учения школьников, разработала систему средств активизации учения, как мотивированного, целенаправленного, самоуправяемого процесса, если она (система) будет отвечать следующим требованиям: возбуждать и развивать внутренние мотивы учения на всех его этапах; стимулировать механизм ориентировки учащихся, обеспечивающей целеполагание и планирование предстоящей деятельности; обеспечивать формирование учебных и интеллектуальных умений школьников по переработке учебной информации; стимулировать их физические и нравственно-волевые силы по достижению учебно-познавательных целей; обеспечивать самооценку учебно-познавательной деятельности в ходе процесса учения на основе самоконтроля и самокоррекции.

Т.И. Шамовой, Т. М. Давыденко, Г. Н. Шибановой были выделены следующие условия активизации познавательной деятельности учащихся:

- 1) организация активной деятельности каждого ученика;
- 2) мотивация учения;
- 3) широкое применение наблюдений и жизненного опыта учащихся;
- 4) регулярная организация самостоятельной работы как главного средства активной познавательной деятельности учащихся;
- 5) обучение школьников умению перерабатывать информацию, то есть осуществлять широкий перенос знаний;
- 6) обучение учащихся самоуправлению процессом учения и опора на принцип политехнизма;

7) использование информационно-поисковых методов преподавания (проблемное изложение материала, информационно-эвристический метод и метод организации исследовательской работы учащихся);

8) индивидуальное обучение [45, с. 201].

А.К. Маркова в исследованиях соотношения мотивов, интересов и активности выделяет центральную роль мотивационной активности школьников, видя ее в мобилизованности резервов внутренне-активного отношения самих школьников к учебному труду, сознательном понимании учащимися роли образования для включения в практическую деятельность, в сформированности активности и познавательной деятельности и устойчивости и направленности интересов [17].

Анализ проблемы позволяет дать следующее определение познавательной активности: познавательная активность есть порождаемое потребностью и предполагающее устойчивый интерес и готовность интегративное личностное образование, которое находит свое выражение в интенсивном изучении действительности для создания творческой познавательной деятельности. Таким образом, познавательная активность является важным компонентом познавательной деятельности.

1.2. Цели и задачи активизации познавательной деятельности учащихся

Все способности человека развиваются в процессе деятельности. Это утверждение – ведущий принцип российской психологии. Нет иного пути развития познавательных способностей учащихся, кроме как организации их активной познавательной деятельности. Грамотное применение приемов и методов, обеспечивающих высокую активность в учебном познании, является ресурсом развития познавательных способностей обучающихся.

Развитие познавательных и творческих способностей учащихся – цель

деятельности учителя, а применение различных приемов активизации является средством достижения цели. Осознание этого важно для работы учителя. Заботясь о развитии учащихся, необходимо чаще использовать активные методы обучения. Но и в тоже время нужно отдавать себе отчет в том, что являются ли используемые приемы и методы оптимальными, отвечающими уже имеющемуся развитию учащихся и задаче дальнейшего совершенствования их познавательных умений и навыков.

Используя разные методы и приемы активизации, требуется всегда принимать во внимание уже данный уровень развития познавательных способностей учащихся. Неэлементарные познавательные задачи можно давать лишь ученикам, которые обладают высоким уровнем развития познавательных способностей. Задачи, не соотнесенные с уровнем развития познавательных сил учащегося, превышающие потенциал ученика, предъявляющие к нему требования, значительно опережающие уровень имеющегося у него развития, не могут сыграть положительную роль в обучении. Они подрывают у ученика веру в свои силы и способности [10; 11].

Еще К.Д. Ушинский писал: «Преподавание всякого предмета должно идти путем, чтобы на долю воспитанника оставалось столько труда, сколько могут одолеть его молодые силы» [37, с. 27]. Необходимость соотносить предъявляемые учащимся задания с уровнем их развития вытекает из теории мышления.

С.Л.Рубинштейн каждый раз обращал внимание на то, что «каждый акт освоения тех или иных знаний предполагает в качестве своего внутреннего условия соответствующую продвинутость мышления, необходимого для их освоения» [26, с. 34].

По мнению Л.С.Выгодского обучение носит развивающий характер тогда, когда оно лежит в зоне ближайшего развития ребенка. Под зоной ближайшего развития он понимал те умственные операции, которые ребенок еще не может проделать самостоятельно, но которые посильны ему при не-

большой помощи извне. «Зона ближайшего развития ребенка – это расстояние между уровнем его актуального развития, определенным с помощью задач, решаемых самостоятельно, и уровнем возможного развития, ребенка, определяемым с помощью задач, решаемых ребенком под руководством взрослых и в сотрудничестве с более умными его сотоварищами» [4, с. 42].

Все это позволяет сделать вывод, что развитие познавательных способностей учащихся – длительный процесс.

Система работы учителя по активизации учебной деятельности учащихся обязана строиться с учетом планомерного постепенного и целенаправленного достижения желаемой цели – развитие познавательных и творческих способностей обучающихся.

Любая деятельность человека (не только познавательная) складывается из отдельных действий, а сами действия можно разложить на отдельные операции.

Учащиеся в процессе познавательной деятельности совершает отдельные действия: слушает объяснения учителя, читает учебник и дополнительную литературу, решает задачи, выполняет экспериментальные задания и т.д. Каждое из указанных действий можно разложить на отдельные психические процессы: ощущения, восприятие, представление, мышление, память, воображение.

Среди всех познавательных психических процессов ведущим является мышление. Действительно, мышление сопутствует всем другим познавательным процессам и постоянно определяет их характер и качество. Очевидна, например, связь между мышлением и памятью. Память тем полнее и лучше удерживает существенные свойства предметов и связь между ними, чем глубже они осмыслены в процессе изучения. Но мышление влияет и на все другие познавательные процессы [35].

Следовательно, активизировать познавательную деятельность учащихся – это значит, прежде всего, активизировать их мышление. Важность

этой задачи неоднократно подчеркивал С.Л.Рубинштейн: «Важнейшим делом (обучения) является воспитание мышления, способности не только владеть фиксированными операциями, приемами, включаемыми по заранее заданным признакам, но и вскрывать новые связи, открывать новые приемы, приходить к решению новых задач» [37, с. 429.].

Главной целью активизации является формирование активности учащихся, повышение качества учебно-воспитательного процесса. А познавательная активность учащихся оказывает значительное влияние на успешность усвоения учебной информации, формирование необходимых умений и навыков [32].

Кроме того, развивать познавательные способности учащихся – это, значит, формировать у них мотивы учения. Учащиеся должны не только научиться решать познавательные задачи. Воспитание у учащихся мотивов

Задача формирования у учащихся мотивов учения неразрывно связана с задачей развития мышления и является предпосылкой ее решения. В самом деле, как и всякая другая деятельность, мышление вызывается потребностями. Поэтому, не воспитывая и не побуждая познавательных потребностей у учащихся, невозможно развить их мышление.

Так же активизация познавательной деятельности учащихся на уроке является одним из основных направлений совершенствования учебно-воспитательного процесса в школе в рамках ФГОС.

Таким образом, используемые учителем приемы и методы познавательной деятельности учащихся в обучении должны предусматривать постепенное, целенаправленное и планомерное развитие мышления учащихся и одновременное формирование у них мотивов обучения.

Выводы по 1 главе

Подводя итоги по первой главе, следует отметить следующее, многие психологи, педагоги и методисты трактовали познавательную активность

по-разному, Г.И. Щукина предлагала трактовку ценного личностного образования, И.С. Якиманская говорила о познавательной активности как о личном пристрастном отношении ученика к знаниям, Т.И. Шамова определяет познавательную активность как деятельное состояние, которое проявляется в отношении ребенка к предмету и процессу деятельности, Ф.И. Харламов трактует данное понятие как интенсивную аналитико-синтетическую мыслительную деятельность учащегося в процессе изучения мира и овладения системой научного мира.

Проанализировав психолого-педагогическую и методическую литературу, мы можем сказать, что познавательная активность представляет действие эмоционального отношения ученика к процессу и результату познания. Это проявляется в желании ребенка учиться, преодолевая определенные трудности на пути приобретения знаний, прикладывая большое количество волевых усилий, энергии в умственном труде.

Также мы выясняли, что основной целью активизации познавательной деятельности является формирование познавательной активности учащихся и повышение эффективности педагогического процесса. Поэтому для активизации познавательной деятельности учащихся педагог должен грамотно применять приемы и средства, чтобы обеспечить высокую активность в учебном познании.

ГЛАВА 2. ПРИЁМЫ И СРЕДСТВА АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЯВЛЕНИЙ

2.1. Приёмы и средства, активизирующие познавательную деятельность учащихся на учебных занятиях по физике

Активизация познавательной деятельности учащихся должна начинаться с использования различных средств, обеспечивающих глубокое и полное усвоение учащимися материала, излагаемого учителем.

Как же обеспечить абсолютное понимание материала учащимися, избегая механического запоминания изучаемого?

Следует выделить четыре аспекта этого вопроса:

- 1) Организация восприятия нового материала учащимися;
- 2) Использование доказательных приемов объяснения;
- 3) Учет методологических требований и психологических закономерностей;
- 4) Обучение работе с учебником.

При правильном построенном объяснении материала, учитель не только дает учащимся знания, но и организует их познавательную деятельность.

Большое значение, например, имеет то, как учитель вводит тему урока. Тема урока не должна сообщаться простым способом учащимся, нужно убеждаться в их логической необходимости изучения каждого следующего вопроса программы. А для этого нужно включать логику развертывания темы, взаимосвязь ее отдельных вопросов и естественно подводить учащихся к необходимости изучения материала урока.

Кроме того, учитель должен вызывать у учащихся интерес к теме:

привести интересные факты, связанные с историей установления закона; показать опыты, на которые учащиеся могут найти ответ в ходе объяснения и т.д. Важно при этом не затратить много времени от урока и не отвлечь внимание учащихся от предстоящего объяснения. Перед объяснением учитель должен не только назвать и записать тему урока, привлечь к ней внимание учеников, но и указать им те (познавательные) задачи, которые на данном уроке будут решаться.

Практика обучения показывает, что для каждого урока физики, посвященного изучению нового материала, можно и нужно указать его основные познавательные задачи. Сформулированные познавательные задачи урока являются целью предстоящей деятельности, учащихся. Осознание цели – необходимое условие любого волевого действия.

Завершая рассмотрение вопроса о необходимости четкой постановки познавательных задач урока, хотелось бы подчеркнуть, что учащиеся должны не только знать (понимать) цель предстоящего объяснения (познавательную задачу урока), но и представлять, как эта задача будет решаться. Например, будет ли ответ найден из наблюдений и анализа опыта или выведен теоретически на основе ранее изученных законов и закономерностей.

В конце объяснения целесообразно делать вывод и подчеркивать, какой вопрос был поставлен в начале объяснения, какой ответ на него получен и каким образом.

Рассмотрим приемы объяснения материала на уроках физики.

К методам устного монологического изложения материала учителем относятся рассказ и объяснение. Характер физики как науки, отраженный в познавательных задачах школьного курса, настаивает, чтобы существенным методом монологического материала было объяснение, т.е. строго логически обоснованное раскрытие изучаемых вопросов. Доказательное изложение познавательных задач на уроках физики обеспечивает более глубокое усвоение материала.

Учителю физики необходимо знать, что объяснять материал урока доказательными приемами – это означает, что его нужно выводить либо из опыта, либо теоретически, используя при этом умозаключения по дедукции, индукции и аналогии.

Дедукция представляет собой рассуждение только от общего к частному, а индукция – от частного к общему.

Применение индуктивных приемов объяснения в процессе обучения способствует развитию конкретно-образного мышления учащихся, учит их наблюдать явления и замечать в них не что общее, существенное. Применение дедуктивных приемов способствует развитию у учащихся теоретического, абстрактного мышления, учит их рассуждать [23].

Проиллюстрируем индуктивный прием на примере выполнения обучающимися лабораторной работы «Условие плавания тел».

Цель: выяснить условия плавания тел.

Оборудование: сосуды с водой, насыщенным раствором соли, растительного масла; набор тел: стальной гвоздь, фарфоровый ролик, кусочки алюминия, органического стекла, пенопласта, пробки, парафина, свинца, сосновый брусок.

Задание:

1) пронаблюдайте, как ведут себя тела из разных веществ, погруженные в разные жидкости;

2) используя таблицу плотности жидкостей и твердых тел, заполните таблицу

Жидкость, плотность жидкости	Твердое тело, плотность вещества	Поведение твердого тела в жидкости

3) проанализируйте полученные результаты, сделайте вывод.

Проиллюстрируем дедуктивный прием на примере объяснения темы «Воздухоплавание». С давних времен люди мечтали о возможности летать.

Но сила тяжести прочно привязывала их к земле. Зарождение научных основ воздухоплавания и первые попытки подняться в воздух, используя законы аэростатики, относятся к XVIII веку.

Первые полеты на аэростатах были развлекательными. Потом воздушные шары стали применять для научных и военных целей.

На чем же основано воздухоплавание? Какое условие необходимо выполнить для подъема шара?

Если архимедова сила больше силы тяжести, действующей на тело, то тело взлетает. Значит, нужно увеличить либо архимедову силу, либо уменьшить силу тяжести.

Но как практически изменить силу Архимеда?

Увеличить объем шара? Значительно увеличивать его объем конструктивно невозможно.

Следовательно, необходимо уменьшить силу тяжести, а, значит, и массу шара.

Каким образом можно это сделать?

Нужно уменьшить плотность газа, заполняющего шар данного объема:

- нагреванием воздуха внутри шара (нагреваясь, воздух расширяется, часть его выходит, масса уменьшается)

При нагревании воздуха от 0°C до 100°C его плотность уменьшается только в 1,37 раз. Поэтому подъемная сила шаров, заполненных теплым воздухом, оказывается небольшой.

- надо наполнить шар газом, плотность которого меньше, чем у воздуха. Это может быть водород (но он горит и образует с воздухом легко воспламеняющуюся смесь) или гелий.

Плотность водорода в 14 раз меньше плотности воздуха, и подъемная сила шара, наполненного водородом более чем в три раза превышает подъемную силу нагретого воздуха того же объема.

Как меняется плотность воздуха с увеличением высоты над уровнем

моря? (Уменьшается). Как меняется по мере поднятия воздушного шара действующая на него архимедова сила? (Становится меньше). Как это скажется на подъеме шара? (После того, как архимедова сила достигнет значения, равного силе тяжести, подъем воздушного шара прекратится).

Как же регулируют подъем или спуск шара?

- меняют температуру воздуха внутри шара

Температуру теплого воздуха внутри воздушного шара можно регулировать с помощью обычно газовой горелки, установленной под оболочкой. Увеличивая пламя горелки, можно заставить шар подниматься выше и наоборот.

- для того чтобы подняться выше, с шара сбрасывают балласт

При этом сила тяжести уменьшается, и выталкивающая сила опять оказывается вновь большей.

- выпустить часть газа

В верхней части оболочки шара имеется специальный выпускной клапан, через который можно выпустить часть газа. После этого шар начнет опускаться вниз.

Таким образом, в ходе дедуктивных рассуждений учащиеся от общего условия подъема шара пришли к выводам о возможных способах регулировки подъема или спуска шара».

Одним из приемов объяснения материала на уроках физики является прием аналогий. При построении умозаключения по аналогии:

- анализируют изучаемый объект;
- обнаруживают его сходство с ранее изученным или хорошо известным объектом;
- переносят известные свойства ранее изученного объекта на изучаемый объект.

Кроме основных логических приемов объяснения и доказательства, на уроках могут использоваться частные приемы, характерные для физической науки, например, на основе принципа симметрии и теории размерностей.

В физике принцип симметрии обычно формулируется так: если в причине явления наблюдается некоторая симметрия, то та же симметрия будет присуща и следствиям. Основываясь на этом принципе, легко, например, доказать факт обратимости лучей: при отражении света падающий луч и луч отраженный находятся в совершенно одинаковых условиях, поэтому нет основания ожидать, что путь светового пучка изменится, если падающий луч пустить по направлению отраженного луча.

Элементы теории размерности нужно использовать в упрощенном варианте, так как учащиеся не знают понятие размерности. Следует подчеркнуть, что в любом уравнении наименования единиц величин, стоящих справа и слева, должны совпадать. Это дает возможность делать некоторые предсказания относительно вида уравнений.

Рассмотрим задачу на применение метода размерности. Оцените выражение для периода колебаний математического маятника, используя анализ размерностей. Предположим, что период колебаний маятника зависит от его длины, ускорения свободного падения и массы груза

$$T = k \cdot l^a \cdot g^b \cdot m^c. \quad (1)$$

Представим все вышеупомянутые величины

$$[T] = T; \quad [l] = L; \quad [g] = L \cdot T^{-2}; \quad [m] = M. \quad (2)$$

С учетом (2) перепишем искомую закономерность выражением

$$T = L^a \cdot [L \cdot T^{-2}]^c, \quad (3)$$

$$T = [L]^{a+b} \cdot [T]^{-2b} \cdot [M]^c. \quad (4)$$

Теперь уже нетрудно записать систему уравнений:

$$\begin{cases} a + b = 0 \\ -2b = 1 \\ c = 0 \end{cases}. \quad (5)$$

Таким образом, $b = -\frac{1}{2}$; $a = \frac{1}{2}$; $c = 0$

$$T = k \cdot l^{\frac{1}{2}} \cdot g^{-\frac{1}{2}} \cdot m^0. \quad (6)$$

Отметим, что «масса имеет нулевую размерность», т.е. период колебаний математического маятника не зависит от массы:

$$T = k \sqrt{\frac{l}{g}}. \quad (7)$$

Выше было показано, что на уроках физики учитель для доказательного раскрытия познавательных задач может использовать самые разные приемы: индуктивные, дедуктивные, аналогию, принцип симметрии, теорию размерностей. Часто один и тот же материал может быть доказательно раскрыт разными способами.

Педагогическое мастерство проявляется в умении выбрать наиболее удачный прием объяснения (набор приемов, последовательность их применения), отвечающий задаче развития познавательных способностей учащихся того конкретного класса, в котором учитель работает. Приемы объяснения должны быть выбраны так, чтобы они требовали от учащихся познавательных действий, лежащих в зоне их ближайшего развития. При этом необходимо четко представлять влияние индуктивных и дедуктивных приемов объяснения на развитие мышления учащихся [30].

Приемы объяснения материала должны методологически правильно раскрывать взаимосвязь экспериментальных и теоретических методов научного исследования место и возможности индукции и дедукции в процессе познания, роль, место и значение эксперимента. Необходимо также стремиться к тому, чтобы обучающиеся понимали логическую структуру курса: какие положения являются фундаментальными научными фактами, какие выводятся из их опыта, какие предсказываются теорией и подтверждаются экспериментом, какие являются допущениями (предположениями), и требуют дальнейшего исследования. Осознание логической структуры курса – условие глубокого его усвоения. Поэтому выбор приемов объяснения диктуется не только уровнем познавательных способностей учащихся, задачей их дальнейшего развития, но и рядом методологических требований [31].

В связи с этим рассмотрим место индуктивных и дедуктивных приемов при изучении различного физического материала: теорий, законов, понятий с учетом психологических закономерностей усвоения знаний учащимися, раскрытых в исследованиях академика А.В. Усовой и ее учениками [32; 33].

Изучение физических теорий

План изучения теории (что нужно знать о теории)

1. Научные факты, послужившие основанием для разработки теории.
2. Понятийный аппарат теории.
3. Основные положения (постулаты, принципы или законы) теории.
4. Математический аппарат (основные уравнения) теории.
5. Экспериментальные факты, подтверждающие справедливость основных положений теории.
6. Круг явлений, объяснимых теорией.
7. Явления и свойства тел (частиц) предсказываемые теорией.

Физические теории строятся либо по методу принципов, либо по методу модельных гипотез. К числу теорий, построенных по методу принципов, относятся классическая механика, термодинамика, специальная и общая теории относительности. Молекулярно-статистическая теория, электронная теория, теория атома строятся по методу модельных гипотез.

В случае «модельной» теории основные ее положения (ядро теории) фиксируют существенные свойства изучаемой модели, ее структуру и основные закономерности, которым она подчиняется. Это наглядно выступает, например, в теории атома Резерфорда-Бора.

В теориях, построенных по методу принципов, основные положения теории формулируются в виде постулатов или «начал». Например, основу специальной теории относительности составляют два постулата:

- 1) существование инерциальных систем отсчета, в которых все (а не только механические) явления протекают одинаково;

2) независимость скорости света от скорости источника (постоянство скорости света во всех инерциальных системах отсчета).

Основу термодинамики составляют три начала термодинамики, основу классической механики – три закона Ньютона и т.д.

Вполне понятно, что основные положения теории не могут выводиться дедуктивно, так как они сами являются предельно широкими обобщениями и не существуют других положений, из которых они могут быть выведены дедуктивно. Они не могут быть введены и чисто индуктивно, так как, хотя исходные положения теории часто опираются на опытные факты, выявление ядра теории в условиях, когда этих опытных данных не достаточно, когда некоторые из них неполны, другие противоречивы, не являются чисто логическим процессом (индукцией).

Основные положения теории – утверждения высокого уровня обобщения, до которых поднялась наука, должны излагаться учащимся без вывода и подтверждаться опытными фактами, т.е. на основе информационно-иллюстративного приема. Это наиболее целесообразный с методической точки зрения способ ознакомления с основными положениями теории.

Учителю особенно большое внимание следует уделять экспериментальной основе физических теорий. При изложении курса физики важно оказать не только экспериментальную основу теории, но и ее эвристическую роль, ее способность объяснить известные физические явления и предсказать новые.

Изучение физических законов

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.

Физические законы очень отличаются по уровню содержащихся в них обобщений. Одни физические законы (закон сохранения и превращения энергии, закон сохранения заряда и др.) представляют собой весьма широкие обобщения. Другие представляют собой весьма частные утверждения: закон сообщающихся сосудов, законы плавания тел (условия плавания), закон (условие) равновесия рычага, условие равновесия тела на наклонной плоскости и т.д. Есть законы, истинность которых доказывается опытом и только опытом. Теоретического объяснения они не имеют. К числу их относятся закон Кулона. Другие законы, открытые опытным путем, ныне имеют теоретическое объяснение и могут быть выведены на основе теории (закон Паскаля, Архимеда, газовые законы и т.д.).

В силу такого различия, методика изучения всех физических законов не может быть одинаковой. Так, например, ознакомление учащихся с физическими принципами (законами сохранения, принципами суперпозиции, независимости световых пучков и др.) целесообразно проводить на основе информационно-иллюстративного приема, т.е. принципы следует сообщать учащимся без вывода, а их истинность подтверждать достоверным числом экспериментальных фактов [30].

Изучение физических понятий

Понятия являются языком науки. Они должны быть обязательно усвоены учащимися. Не овладев понятием, нельзя осмыслить любое научное утверждение (законы, закономерности, положения теории и т.п.).

Среди различных физических понятий методика особо выделяет понятия о физических величинах (понятие массы, силы, давления, плотности, энергии и т.д.). Определить физическое понятие – это значит, прежде всего, указать способ его измерения. При введении понятия и новой физической величине рекомендуется опираться на житейские представления учащихся и демонстрацию опытов. Если в опыте выявляется постоянство отношения

(или произведения) каких-либо величин, то может быть введена новая физическая величина, измеряемая этим отношением (или произведением), физический смысл которой подлежит дополнительному анализу.

В основе этой методики лежит индуктивный способ мышления: от наблюдения опытов через их анализ к введению новой физической величины.

Наряду с понятиями –величинами в физике широко используется понятия, которые не являются количественной мерой процессов и явлений. К таким понятиям относится понятие механического движения, траектории, системы отсчета, сообщающихся сосудов, когерентных источников света и др. Эти понятия, как правило, вводятся на основе информационно-иллюстративного приема. Учащихся знакомят с существенными признаками данного понятия и иллюстрируют и примерами, опытами или поясняют теоретически. Однако, чем меньше жизненный опыт учащихся, чем хуже развиты их познавательные способности, тем чаще необходимо прибегать к индуктивному введению понятий.

Пониманию учащихся материала, развитию их мышления весьма способствует систематическая и целенаправленная работа с учебником на уроке.

Самым важным первоначальным приемом работы с книгой является выделение главного, что требует анализа текста, синтеза результатов анализа и абстрагирование от второстепенного материала. Для обеспечения глубокого понимания изучаемого материала важное значение имеет обучение учащихся работе с рисунками учебник [34].

С первых уроков физики в 7 классе необходимо приучить учащихся при чтении текста обращаться к рисунку, чертежу, таблицами. С этой целью полезно чаще ставить учащимся такие вопросы:

- Что изображено на рисунке?
- Что говорится об этом рисунке в тексте?
- Как отражено на рисунке то изменение с телом, которое наблюдается

в опыте и описывается в тексте учебника? и т.д.

Постепенное обращение внимания учащихся на рисунки учебника, задания на составление рисунка и текста приводят к тому, что учащиеся начинают видеть в них дополнительную информацию и, изучая текст учебника, одновременно работают с его иллюстрациями. Вырабатывается весьма необходимый навык работы с книгой.

Это позволяет усложнять задания и на основе работы с рисунками учить ребят сравнивать, сопоставлять, противопоставлять и т.д., т.е. развивать мышление учащихся.

Обеспечение глубокого понимания учащимся изучаемого материала является лишь первой ступенью активизации их познавательной деятельности и тем условием, на фоне которого могут использоваться приемы и методы, требующие от учащихся большей самостоятельности. Рассмотрим приемы и методы работы, рассчитанные на развитие логического мышления учащихся.

Метод эвристической беседы

Для развития логического мышления учащимся в процессе обучения необходимо предоставлять возможность самостоятельно проводить анализ, синтез, обобщения, сравнения, строить индуктивные и дедуктивные умозаключения и т.д. Такая возможность предоставлять учащимся при ведении урока методом беседы.

Однако следует отметить, что не всякая беседа активизирует познавательную деятельность учащихся, способствует развитию их мышления. Иногда учитель задает учащимся вопросы на воспроизведение ранее усвоенных знаний. Например, перед введением понятия «центростремительное ускорение» учитель ставит перед учащимися ряд вопросов для воспроизведения того материала, на который будет опираться объяснение:

- Что такое ускорение?
- Что характеризует ускорение?
- В каких единицах измеряется ускорение?

- Что можно сказать об ускорении равнопеременного движения?

Такая вводная беседа необходима, она подготавливает базу для усвоения нового материала. Но все вопросы ее обращены лишь к памяти учащегося и требует воспроизведение уже известных знаний. Она проводится на низком уровне познавательной деятельности учащихся. Их активность (поднятие руки, желание ответить) носит внешний характер и не характеризует напряженной умственной деятельности. Надо отметить, что, к сожалению, в практике преподавания вопросы, требующие от учащихся воспроизводящей деятельности, часто преобладают.

Активизация познавательной деятельности, таким образом, определяется не самим методом беседы, а характером задаваемых вопросов. Беседа активизирует познавательную деятельность, если вопросы рассчитаны на мышление учащихся, их аналитико-синтетическую деятельность, если они направлены на получение индуктивного или дедуктивного вывода. Назовем такую беседу эвристической, так как она подводит учащихся к новому знанию.

При дедуктивном выводе нового знания или при теоретическом пояснении экспериментально установленного факта учитель, обрисовав существенные черты рассматриваемой модели, включает учащихся в мысленный эксперимент и предлагает им предсказать те изменения, которые будут наблюдаться в ходе него.

Например, при объяснении опыта Штерна учитель описывает и зарисовывает на доске схему установки, подчеркивая при этом, что испускаемые накаливаемой нитью атомы серебра оставляют след на внешнем цилиндре напротив прорези во внутреннем цилиндре. Далее учитель предлагает учащимся включиться в мысленный эксперимент:

- Продолжим, что скорости всех атомов серебра одинаковы при данной температуре нити.
- Какой вид будет иметь след от атомов серебра, испускаемых нитью, и где он расположится, если прибор вращать с постоянной угловой

скоростью?

- О чем свидетельствует размытый след?
- Куда попадут более быстрые атомы серебра?
- Куда попадут медленно движущиеся атомы?
- Как можно определить скорость каждой группы атомов из результатов данного опыта?

Развитие мышления учащихся в ходе эвристической беседы зависит от искусства учителя задать вопросы. Вопросы могут быть очень детальными. Ответы на такие вопросы не требуют от учащихся пытливости мысли, серьезной и вдумчивой работы ума.

В практике обучения эвристическая беседа, кроме вопросов, рассчитанных на мыслительную деятельность логического уровня, может включать (и часто включает) вопросы и задания, требующие от учащихся высказываний интуитивного характера (догадки, выдвижения возможных предположений и т.д.). Эти частично-поисковые задания придают эвристической беседе совершенно иной, исследовательский характер. По уровню своего воспитательного воздействия эвристическая беседа с элементами исследования приближается к проблемной беседе [34].

Задания на сравнение и систематизацию материала

Большое влияние на умственное развитие учащихся оказывают задания, требующие сравнения, систематизации и обобщения уже изученного материала. Например, в таблице 1, представлены результаты сравнения гравитационных и электростатических сил.

Таблица 1 – Сравнение гравитационных и электростатических сил

Общие свойства	Различия
1. Силы центральные.	1. Различна природа сил.
2. Одинаково изменяются с расстоянием.	2. Электромагнитные силы в 1039 раза больше сил тяготения.
3. Универсальны.	3. Электромагнитные силы проявляют себя и как силы притяжения, и как силы отталкивания, гравитационные силы – силы притяжения.

В электродинамике изучаются различные частные электромагнитного поля: электростатическое, стационарное электрическое, вихревое электрическое и магнитное. Можно сопоставлять их свойства вещества (ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики), свойства полей и вещества, ход лучей в линзах и зеркалах и т.д. В школьном курсе можно найти множество примеров для соответствующих заданий учащимся. Большое значение имеет и работа по систематизации знаний учащихся. Так, в 8 классе перед изучением понятия внутренней энергии необходимо обобщить и систематизировать знания учащихся, полученные ими в 7 классе и строении вещества.

Заканчивая изучение темы «Силы в природе», можно предложить учащимся систематизировать полученные знания по следующим параметрам: природа силы, ее направление, закон, которому она подчиняется.

Систематизировать можно изучаемые понятия и единицы их измерения. Например, целесообразно провести систематизацию величин и их единиц по разделам «Электродинамика».

Эти задания благотворно влияют на качество знаний учащихся. И выполнение требует от учащихся анализа, сопоставлений, обобщений и других умственных операций, т.е. ведет к умственному развитию.

Например, чтобы ввести единицу измерения произвольной величины, нужно:

1. Выбрать для данной величины определенную формулу.
2. Считать в этой формуле значения всех величин (кроме определяемой) равной единице.
3. Записать наименование единицы определяемой величины.
4. Сформулировать необходимое определение.
5. Дать ей название.

В объяснение нового материала целесообразно включать фронталь-

ные опыты и эвристически поставленные фронтальные лабораторные работы.

Фронтальные опыты – кратковременные фронтальные лабораторные работы, которые одновременно выполняются всеми учащимися класса под руководством учителя. Например, опыты по измерению силы трения при скольжении бруска по столу и линейке, нахождение центра тяжести плоской фигуры подвешиванием, получение различной высоты звука путем изменения длины звучащей части пластинки и т.д.

Фронтальные опыты, учат школьников наблюдать и анализировать явления, способствуют развитию мышления. Активизация мыслительной деятельности достигается соответственно постановкой вопросов, в которых следует обращать внимание на существенные стороны изучаемого вопроса.

Например, «Каждый из вас знает, какие удивительные коктейли можно приготовить из двух или нескольких несмешивающихся жидкостей. А задумывались ли вы, в каком порядке располагаются эти жидкости?»

Задание

1. Продумайте порядок и условия опыта, в ходе которого можно проверить вашу гипотезу (например, налить в стакан воду и растительное масло), проведите эксперимент. Сделайте вывод. (Чем меньше плотность жидкости, тем выше она располагается).

Приготовление слоистых коктейлей основано на чередовании ингредиентов в зависимости от их плотности и цвета. Чем больше в напитке сахара, тем он тяжелее. Сиропы тяжелее других компонентов, их наливают в первую очередь, во вторую – экстракты, желток, пюреобразные соки. И уже в конце – легкие напитки: соки, сливки, фруктовые и минеральные воды.

2. Проанализируйте данные диаграммы плотностей и ответьте на вопрос: можно ли приготовить такие коктейли? Почему?

3. Основываясь на данных диаграммы (рисунок 1), придумайте рецепт своего коктейля.

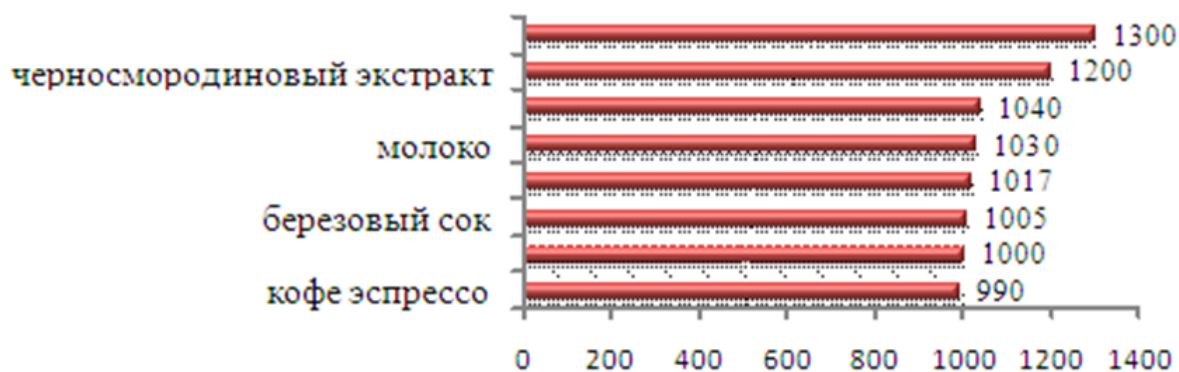


Рисунок – 1 Плотность жидкостей

С целью развития мышления учащихся и развития их познавательной самостоятельности, наряду с использованием фронтальных опытов надо шире применять эвристический прием проведения фронтальных лабораторных работ. Эвристический прием выполнения фронтальных лабораторных работ предполагает проведение их для изучения соответствующего материала.

Например, легко ли поддерживать на воде тело своего друга? Можете ли вы удержать его не в воде, а в воздухе? Почему? Значит, вы считаете, что вес тела в воде уменьшается? Проверим это на опыте. Возьмите динамометр и грузы, определите вес груза в воздухе и в воде, сравните результаты измерений и сделайте вывод. Почему вес тела в воде уменьшается? Какая сила возникает? Как по результатам опыта рассчитать выталкивающую силу?

$$F_{\text{выт}} = P_{\text{в воздухе}} - P_{\text{в воде}}$$

От чего же зависит величина выталкивающей силы? От чего она не зависит?

Гипотезы:

- От плотности тела.
- От объема тела.
- От объема погруженной части тела.
- От формы тела.
- От плотности жидкости.
- От глубины погружения тела.

Как же проверить правильность ваших гипотез? Экспериментально.

Каким образом измерить архимедову силу, действующую на тело? Косвенными измерениями: путем нахождения веса тела в воздухе и в жидкости.

Каковы же критерии проведения эксперимента? Если нужно установить зависимость архимедовой силы от какой-либо величины, то только она должна быть в опыте различна, все остальные параметры меняться не должны.

Оборудование для проведения фронтальной лабораторной работы: динамометр, сосуд с водой, насыщенным раствором соли, набор калориметрических тел (одинакового объема, но разной плотности; разного объема, но одинаковой плотности), куски пластилина одинакового объема, но разной формы.

Обсуждение результатов экспериментов в конце выполнения всей работы: архимедова сила зависит от плотности жидкости и объема погруженной части тела.

Эвристически поставленные фронтальные лабораторные развивают познавательную самостоятельность учащихся, знакомят их с сущностью экспериментальных исследований, способствуют осмысливанию изучаемого материала и прочности усвоения. Такие лабораторные работы наряду с фронтальными опытами должны широко применяться в школьной практике, особенно на первой ступени обучения физике. В дальнейшем самостоятельность учащихся при выполнении работ должна повышаться, и после коллективного обсуждения плана выполнения работы экспериментальные задания учащиеся должны выполнять самостоятельно, без соответствующих указаний учителя. Обсуждение результатов экспериментов проводится при этом поэтапно, а в конце выполнения всей работы (или на следующем уроке), а иногда основные выводы учащиеся формулируют самостоятельно, до коллективного их обсуждения [39].

Если учитель вдумчиво и целенаправленно проводит работу по развитию познавательных способностей учащихся, последовательно усложняет познавательные задачи, решаемые ими, предоставляет учащимся все большую самостоятельность, ему удастся добиться значительных сдвигов в умственном развитии детей. В этом случае учитель вправе рассчитывать на то, что в старших классах учащиеся будут самостоятельно справляться с выполнением логико-поисковых заданий, т.е. заданий, требующих самостоятельного доказательства, объяснения или вывода нового знания.

При логико-поисковой работе учащихся, значительная часть материала изучается ими на основе активной познавательной деятельности.

Поистине неограниченные возможности для развития мышления учащихся открываются перед учителем при обучении решению физических задач. Необходимо лишь, чтобы обучение решению задач служило не только и не столько усвоению и запоминанию формул и законов, а было бы направлено на обучение анализу тех физических явлений, которые составляют условие задачи, учило бы поиску решения задачи, акцентировало бы внимание учащихся на сущности полученного ответа и приема его анализа [12;22].

Приступая к решению задачи, ученик, прежде всего, должен представлять себе явление, описанное в условии задачи. Далее надо более внимательно вчитываться в условие задачи и попытаться понять, какие объекты описаны в условии задачи, что о них известно и не содержит ли условие «скрытые» данные. Теперь, когда условие проанализировано, можно приступать к краткой записи задачи, выписывая данные не в том порядке, как они появлялись в тексте, а в той группировке, которая выявилась в ходе анализа. Желательно сделать чертеж к задаче. Только после этого следует приступать к поиску принципов решения задачи.

Существуют несколько приемов поиска принципа решения задач: аналитико-синтетический, алгоритмический, эвристической.

Пример задачи, решаемой эвристическим приемом. Почему вода в водоемах не промерзает полностью? Почему возможна зимняя рыбалка?

Решение:

1. Вода начинает замерзать с верхнего слоя, и образовавшаяся корка льда работает своеобразной «шапкой», защищая нижние слои воды от низких температур.

2. Лед легче воды. Это объясняется его меньшей плотностью. А плотность льда меньше, чем плотность воды потому что:

а) лед содержит в себе пузырьки воздуха;

б) даже если исключить вмерзание в него пузырьков, лед имеет иную молекулярную структуру, которой объясняется его меньшая плотность.

Пример алгоритмического приема решения задачи по физике. Самолет для взлета должен приобрести скорость 270 километров в час. Сколько времени длится разгон, если эта скорость достигается в конце взлетной полосы длиной 1,2 километра? Каково ускорение самолета?

Решение:

1. Внимательно прочесть условия задачи, мысленно представляя ситуацию, описанную в задаче.

2. Кратко записать условия задачи, в том числе, что задано и, что необходимо найти. При записи краткого условия задачи нужно постараться максимально формализовать данные математически, то есть литературные выражения выразить через конкретные физические величины, например, выражение «гладкая поверхность» соответствует записи $F_{тр} = 0$. А выражение «...до полной остановки» соответствует записи $u_k = 0$. Анализируя условие представленной задачи можно заметить, что в ней скрытым условием является значение начальной скорости, которая равна нулю.

3. Необходимо перевести значения всех физических величин в СИ. Конечно же, существуют случаи, когда нет необходимости выражать все данные в одной и той же системе, например, если в формуле какая-либо величина входит в числитель и знаменатель, необходимо только, чтобы единицы были одинаковые.

4. Необходимо сделать рисунок, чертеж, схему. На рисунке показать

все векторные величины (скорости, ускорения, силы, импульсы и т.д.). Если в задаче описано движение или процесс, то на рисунке надо показать, по крайней мере, два состояния системы: начальное и конечное. Причем лишь одно положение показывается сплошной линией. Остальные положения показываются либо пунктирно, либо тонкой линией.

5. Выяснить, какими физическими законами можно описать данную задачу. Это значит, надо определить какие связи имеются между физическими величинами. В рассматриваемом примере речь идет о равноускоренном движении. Если в закон входят векторные величины, то надо записать уравнение, выражающее закон в векторном виде. Для рассматриваемого случая необходимо записать в векторном виде формулы для нахождения скорости и перемещения тела при равноускоренном движении.

6. Выбрать направления координатных осей и записать векторные соотношения в проекциях на оси координат в виде скалярных уравнений. Для представленной задачи направление координатной оси Ox выберем по направлению вектора ускорения и перепишем уравнения в проекциях на эту ось.

7. Оценить количество неизвестных физических величин, вошедших в уравнения и составить столько же уравнений, которые образуют систему уравнений. Решить полученную систему уравнений и выразить искомую величину в общем виде, то есть в буквенном виде.

8. Проверить правильность решения с помощью обозначений единиц физических величин.

Пример аналитико-синтетической метода решения задачи.

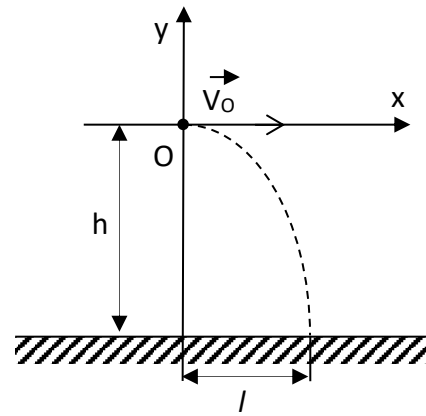
С самолета, летящего в горизонтальном направлении со скоростью $V_0=720$ км/ч, на высоте $h=3920$ м над землей, сброшен груз. Как далеко от места сбрасывания груз упадет на землю?

1. Кратко запишем условия и сделаем чертеж

Дано: $V_0 = 720 \text{ км/ч} = 200 \text{ м/с}$

$h = 3920 \text{ м}$

$l - ?$



2. Определение объёма теоретического материала для решения данной задачи:

$$a) \quad x = V_0 t \cos \alpha$$

$$b) \quad y = V_0 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}$$

В нашем случае $\alpha = 0$;

$$\sin \alpha = 0; \quad \cos \alpha = 1;$$

$$a) \quad x = V_0 t;$$

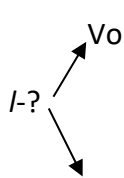
$$b) \quad y = -\frac{gt^2}{2}$$

В момент приземления груза: $y = -h, l = x$

3. Поиск плана решения

от ИСКОМЫХ

от ДАННЫХ



$$l = x = V_0 t = V_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$2) \quad l \rightarrow a$$

$$1) \quad 1) \quad t \rightarrow y = -h$$

$$y = -\frac{gt^2}{2}; \rightarrow t = \sqrt{\frac{-2y}{g}} = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

Решение

$$1 - l = 200 \frac{\text{м}}{\text{с}} \sqrt{\frac{2 \cdot 3920 \text{ м}}{98 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} \approx 5600 \text{ м}$$

2 - Ответ: $l \approx 5600 \text{ м}$

Ход рассуждений при аналитико-синтетическом приеме начинается с вопроса: что нужно знать, чтобы ответить на вопрос задачи?

Может возникнуть следующий вопрос: каких данных не хватает для ответа на вопрос задачи и как их можно определить?

После выполнения этого шага в ходе решения задачи вновь возникают вопросы: решена ли задача? Если нет, то, каких данных не хватает, чтобы ответить на вопросы задачи? Какие данные имеются, чтобы определить эти неизвестные величины?

Поиск решения задачи окончен. Предстоит выполнить расчеты: выразить все неизвестные величины через известные и вывести общую формулу для определения искомой величины через известные, и вывести общую формулу для определения искомой величины, проверить ее (совпадают ли наименования величин в левой и правой части выведенного уравнения), подставить данные и получить ответ.

Получением ответа не заканчивается решение задачи, ответ нужно проанализировать. Выявить, правдоподобен ли полученный ответ.

Задачи могут решаться не только аналитико-синтетическим приемом, но и алгоритмически. Для типовых задач во многих темах курса физики может быть составлен свой перечень алгоритмических предписаний, руководствуясь которыми, учащиеся осуществляют поиск решения задачи.

В некоторых темах решение задачи возможно лишь на основе эвристического приема.

При эвристическом приеме ученик, после проведения анализа условия задачи и его записи, пытается найти ответ на такие вопросы:

- Что требуется определить в задаче?
- Продвигается ли нахождение этой величины к достижению цели?
- Если нет, то в чем причина неудачи?
- Если да, то какую следующую величину можно определить? и т.д.

Каким бы приемом не решалась физическая задача, она требует от решающего активной мыслительной деятельности.

Однако решение задач способствует развитию мышления школьников лишь в том случае, если каждый ученик решает задачу сам, прилагая для этого определенные усилия.

С целью развития мышления полезно предлагать учащимся задания по самостоятельному составлению задач. Такие задания могут быть весьма разнообразными. Например, составьте задачу, обратную той, что решена; составьте задачу на такую-то формулу и т.д.

Творческая деятельность предполагает обширные знания, высоко развитое логическое мышление, гибкость ума, а также способность предвидеть результат исследования до проведения обоснованных доказательств. Для развития творческих способностей необходимо в ходе обучения ставить учащихся в такие ситуации, которых они вынуждены высказывать предположения, строить догадки, проявлять и развивать свою интуицию [23].

Организовывать творческую поисковую деятельность учащихся можно не только на этапе применения знаний, но и при изучении нового материала.

При проблемном обучении познавательную деятельность учащихся стремятся организовать по логике развертывания познавательного творческого процесса, а именно:

1. Создают проблемную ситуацию, анализируют ее и в ходе анализа подводят учащихся к необходимости изучения определенной проблемы.
2. Включают учащихся в активный поиск решения проблемы на основе имеющихся знаний и мобилизации познавательных способностей. В отдельных случаях можно организовать предварительное изучение тех знаний, которые могут помочь учащимся решить проблему. Выдвигаемые в ходе поиска гипотезы и догадки должны подвергаться анализу, с тем, чтобы найти наиболее рациональное решение.
3. Предлагаемое решение проблемы проверяется иногда теорети-

чески, чаще экспериментально. Проблема решается, и на основе этого решения делается вывод, который несет в себе новое знание об изучаемом объекте. В процессе решения проблемы выясняется необходимость исследования других сторон изучаемого объекта. В результате учащиеся добывают некоторую систему знаний [30].

Рассмотрим пример создания проблемной ситуации на уроке физики по теме «Диффузия» в 7 классе.

Учащимся предлагается определить скорость диффузии запаха в помещении и сравнить ее со скоростью движения молекул, которая сообщается ученикам. Скорость молекул примерно 400 м / с , она соизмерима со скоростью пули.

После расчета скорости диффузии учащиеся получают результат: примерно 25 см/с . Для расчета им необходимо вспомнить, как рассчитать скорость, зная путь и время. Возникает проблема: почему скорость диффузии много меньше скорости молекулы? Учащиеся выдвигают свои гипотезы и пытаются объяснить данный факт, используя первоначальные сведения о строении вещества.

В данной ситуации учитель может подвести к правильным выводам не напрямую, а косвенно, проведя аналогию: представьте себе, что каждый из вас молекула и вам надо преодолеть расстояние от одной стены до другой, сначала вы делаете это в пустом помещении, а затем с преградами (молекулами), которые совершают хаотичное движение. После обсуждения данной проблемы совместными усилиями приходим к выводу о том, что молекула запаха преодолевает столкновения и взаимодействия с другими молекулами, при этом теряя скорость.

В настоящее время многие считают, что проблемное обучение начинается с постановки учебной проблемы. Именно это исходное утверждение мешает выявлению различий между проблемным и традиционным обучением, ибо и в традиционном обучении всегда выдвигаются (должны выдвигаться) познавательные задачи урока, которые можно рассматривать как

проблемы для предстоящего изучения [15].

В соответствии с основными закономерностями творческой познавательной деятельности, которые являются теоретической основой проблемного обучения, проблемное обучение должно начинаться с организации проблемных ситуаций, а не с формулировки учебных проблем.

Проблема (проблемный вопрос, задача) существует объективно и независимо от познающего субъекта в обучении – ученика. Чтобы у ученика возникла потребность в ее решении, она не только должна быть усвоена (понята) им, но и получить его личностную оценку (стать для него значимой). Именно поэтому в традиционном обучении учитель не только формулирует познавательные задачи урока (проблемы), но и вызывает к ним интерес учащихся (рассказывает о значении изучаемого вопроса для науки и техники, об истории его открытия т.д.) [29].

Для создания проблемной ситуации на уроках физики необходимо выявить возможные типы противоречий, которые могут возникать в ходе изучения физики.

Исследования показывают, что на уроках физики можно для создания проблемных ситуаций использовать три типа противоречий:

- 1) Противоречия между жизненным опытом учащихся и научными знаниями;
- 2) Противоречия процесса познания. Иначе говоря, противоречия между ранее полученными учениками знаниями и новыми. Это противоречие возникает в силу того, что на любом этапе обучения раскрытие свойств объекта не является исчерпывающим и на следующем этапе возникает возможность в яркой, противоречивой форме вскрыть несоответствие новых и имеющихся знаний;
- 3) Противоречия самой объективной реальности. Самым известным видом последнего противоречия являются квантовые и волновые свойства фотонов и других элементарных частиц.

Проблемные ситуации возникают в ходе познавательной деятельности человека. Поэтому для введения в проблемную ситуацию нельзя (недостаточно) просто указать учащимся на противоречие. Необходимо организовать их деятельность так, чтобы они сами натолкнулись на некоторое несоответствие познаваемого с имеющимися у них системой знаний. Деятельность эта может быть различной. Например, решение задачи, дающей парадоксальный ответ, расчет, не подтверждающийся экспериментом, беседа, в ходе которой (чаще всего на основе анализа опытов) учитель умело подводит учащихся к осознанию некоторого противоречия [16; 19; 40].

Так, в 8 классе, заканчивая опрос по теме «Теплопроводность», учитель вновь показывает опыт «лед не тает в кипятке» и просит учащихся объяснить его. Подчеркивает вывод: опыт доказывает, что вода обладает плохой теплопроводностью. Предлагает учащимся пронаблюдать за результатом опыта, в котором пробирку с плавающим в ней льдом подогревают снизу. И задаются вопросы:

- Что происходит со льдом в этом случае?
- Какой вывод можно сделать на основе опыта?
- Вода, нагреваемая снизу, передает теплоту.
- Какой возникает вопрос? [33].

Важно не только то, что говорит учитель, но и как он это говорит. Учитель всем своим видом и поведением должен показывать крайнюю заинтересованность в изучаемом явлении, в наблюдении опытов, их анализе; вместе с учащимися удивляться полученному несоответствию, показывать свою «озадаченность», побуждать их к раскрытию «тайны» природы. Без такого эмоционального отношения учителя к изучаемому вопросу проблемное обучение может не состояться.

При проблемном обучении познавательную деятельность учащихся стремятся организовать так, чтобы она проходила через все этапы творческого познавательного процесса. Однако наиболее существенным момен-

том творческой деятельности является высказывание гипотезы и их проверка.

Высказыванию гипотезы и их проверке можно учить и вне проблемного обучения. Соответствующие частично-поисковые задания можно включать в эвристическую беседу, придавая ей характер исследования [33].

Чтобы не ограничиваться отдельными примерами, а выявить возможности курса физики для развития интуиции учащихся, проанализируем место интуитивных моментов в научных физических исследованиях.

В экспериментальных исследованиях по физике интуиции ученого проявляется, прежде всего, в предугадывании конечного результата эксперимента. Исследователь заранее предвидит или смутно угадывает результат эксперимента.

Немало интуиции проявляет исследователь и при анализе результатов эксперимента. Умение понять сущность наблюдаемого, увидеть новое, ранее неизвестное явление – это качество, присущее талантливому исследователю.

Немалой выдумки и смекалки требует само планирование эксперимента в тех случаях, когда результат теоретически подсказан, а затруднения возникают как раз со стороны его экспериментального подтверждения.

В теоретических исследованиях (если исключить из анализа создание самой теории) кульминационный момент творчества состоит либо в предсказании новых следствий теории, либо определении тех явлений и фактов, которые могут быть подведены под данную теорию, т.е. объяснены ею.

В условиях, когда научных факторов много, выбор нужного принципа всегда творческий процесс (совершается всегда на основе интуиции, а не путем перебора всех возможных вариантов).

Поскольку методы изучения курса физики отражают методы научных физических исследований, то при изучении материала на основе индуктивных приемов для развития интуитивного мышления целесообразно предлагать учащимся задания, требующие:

- а) предугадывания результатов эксперимента;
- б) его планирования.

При изучении материала на основе теории, учащимся полезно ставить задания на предсказание новых следствий, а также на поиск принципа объяснения изучаемых явлений. Нахождение принципа объяснения того или иного явления часто составляет сущность (и основную трудность) решения качественных задач, а поиск ответа на вопрос «как?» составляет основную ценность творческих заданий.

Успеха можно добиться лишь в том случае, если работу по развитию познавательных способностей учащихся проводить систематически.

2.2. Применение рисунков, фотографий, анимаций иллюстрирующих тепловые явления

Как уже отмечалось выше, активизация процесса обучения является одной из основных задач, стоящих перед школой. Решение этой задачи идет по разным направлениям, в том числе и по направлению усиления наглядности.

Одним из основных принципов обучения является принцип наглядности. Соблюдение его во время обучения физики в средней школе облегчает усвоение учениками учебного материала, способствует формированию у школьников научных представлений о физических явлениях и процессах, обеспечивает крепкие и глубокие знания [5; 7].

Рисунки, фотографии и анимации особенно необходимы тогда, когда объекты не доступны непосредственному наблюдению, а слово учителя оказывается недостаточным, чтобы дать представление об изучаемом объекте или явлении. В этом случае система графических обозначений может взять на себя функции языка.

Недооценку роли рисунков, фотографий или анимации приходится

иногда наблюдать при демонстрации. Некоторые учителя считают излишним обращение к рисунку, фотографии и анимации, если явление было показано в «натуральном» виде. Однако именно в этом случае рисунок нередко приобретает особое значение, поскольку приучает школьников к выделению в предметах и явлениях существенных признаков. Рисунки, сопровождающие эксперимент, содействуют развитию у учащихся наблюдательности, умению выделять предмет из окружающей действительности, видеть в плоском изображении –объемное, производить масштабные преобразования. Пример рисунка по теме «Тепловые явления» приведен на рисунке 2.

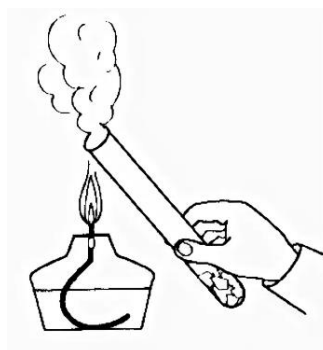


Рисунок 2 – Пример рисунка по теме «Тепловые явления»

Рисунок выполняется, как правило, от руки (иногда целесообразно пользоваться линейкой и циркулем), с приближенным соблюдением пропорциональности между его отдельными частями. Такой рисунок должен быть понятным для всех учеников, поэтому он бывает схематическим и простым, выполняется легко и быстро, чтобы не задерживать ход урока. Рисунок выполняется по правилам технического чертежа с использованием соответствующих обозначений. Рисунки следует сопровождать краткими подписями и объяснениями, поскольку спустя некоторое время ученики не смогут самостоятельно возобновить в памяти все необходимое, и ценность зарисовки будет потеряна [5].

Правильно выполненный рисунок с некоторыми объяснительными надписями служит своеобразным графическим конспектом урока, который чрезвычайно удобен для повторения изучаемого материала и при ответах

учащихся. Также можно сказать о правильно подобранных фотографиях и точно сделанных анимации.

Для того чтобы графический язык успешно служил целям познания, графические образы должны однозначно соответствовать фрагментам действительности.

Однозначное соответствие между символическим изображением и элементом действительности существует во всех случаях, предусмотренных ГОСТом. Однако учитель часто использует на уроках графические изображения, не предусмотренные стандартом, причем в процессе преподавания начертание графических образов он иногда произвольно изменяет (аналогично поступают и авторы методической литературы), что затрудняет восприятие и формирование понятий. Поэтому важна унификация графических обозначений, используемых в педагогической практике. Впервые на эту проблему обратил внимание Е.Н.Горячкин [5].

Применяемые учителем рисунки по степени сложности можно разбить на две группы:

- простые, которые, безусловно, может и должен выполнять каждый учитель;
- сложные, которые должны воспроизводиться типографским способом или людьми соответствующей квалификации.

Самые элементарные, в основном геометрические, рисунки учитель выполняет по ходу объяснения и рассказа, а не использует заранее заготовленные на доске или на листах бумаги, а также полученные методом проецирования на экран. Это требование основано на психологических законах восприятия: ученик невольно следит за движениями руки учителя, сам повторяет аналогичные действия в тетради, а параллельный рассказ учителя способствует «овеществлению» отдельных линий рисунка. Сложные рисунки могут быть представлены в виде книжных иллюстраций или настенных учебных таблиц. Такие рисунки желательно сопровождать простой ске-

летней схемой, которая поможет учащимся закрепить в памяти необходимую информацию.

Какие же требования должны быть предъявлены в настоящее время к рисунку, используемые в педагогическом процессе?

1. Рисунок не должен содержать лишних деталей. Например, не следует рисовать опорных плоскостей и креплений у изображаемых предметов (если их рассмотрение не представляет собой цели изучения данного рисунка). Такая рекомендация является нарушением с точки зрения изобразительного искусства, поскольку кажется, что предметы повисают в воздухе, однако для схематичных рисунков это вполне допустимо и оправданно.

2. Как правило, рисунок бывает плоским. Объемное изображение предметов применяется только в случаях, когда плоское изображение не дает достаточной информации.

3. Не нужно в пределах одного рисунка сочетать плоские и объемные изображения различных предметов, так как это осложняет восприятие. Ученик, знающий проекционное черчение, невольно будет поставлен в тупики, потеряет много времени в процессе выяснения истины.

4. Нельзя применять на одном и том же рисунке реалистические и символические изображения предметов. При подобном сочетании происходит смешение представлений: либо символы применяются за конструктивные элементы, либо конструктивные элементы за символы. Чтобы сохранить идею рисунка и его графическую грамотность, нужно элементы рисунка представлять одинаково.

5. Рисунки должны соответствовать нормам проекционного черчения; тогда в школе будет осуществлен единый графический режим, что положительно скажется и на усвоении курса черчения. Ведь нельзя успешно изучать этот курс, если его законы отвергаются на уроках физики.

6. Рисунки должны удовлетворять требованиям ГОСТа. К сожа-

лению, ГОСТ не может охватить все виды рисунков, используемых в педагогическом процессе. Поэтому не только учителя, но и авторы учебников не соблюдают единообразия в выполнении рисунков. Наибольшие разногласия возникают при изображении векторных величин.

Рисунки, применяемые на уроках физики, занимают огромную роль в формировании образов, которые лежат в представлений учащихся об основных физических явлениях [43].

Существует два вида изображений: статистический и динамический, т.е. меняющиеся со временем. К статистическим изображениям можно отнести обычные, неподвижные изображения, например фотографии с цифрового фото аппарата. К динамическим изображениям относятся те, которые меняются со временем, например, меняют цвет, происходит какое-то действие, движение и т.д. Динамические изображения можно назвать по-другому – анимационные изображения или анимационные ролики [24].

Но как же школьник работает с рисунками? Сначала он воспринимает (понимает) символы, из которых состоит рисунок, их связь между собой. Далее он перекодирует информацию в словесную с помощью внутренней речи и дает ответ, проговаривая его. Этот ответ может лишь частично воспроизвести внутреннюю речь, которая в силу индивидуальных особенностей развития ребенка, наличия или отсутствия необходимых знаний и умений, далеко не всегда описывает набор представленных символов. То есть, на каждом этапе, предшествующему ответу на вопрос, наблюдается потеря или искажение информации.

Наглядно-графические умения при работе с изображениями объектов

1. Оpozнание объекта.
2. Выделение внешних признаков.
3. Формулирование свойств объекта, передаваемых через совокупность данных признаков.

Наглядно-графические умения при работе с изображениями явлений

1. Выделить объекты, с которыми происходят изменения.

2. Определить характер взаимодействия и изменения, происходящие с объектами.

3. Опознать явление, которое передается в изображении.

4. Выделить, какие закономерности этого явления описываются с помощью изображения.

Например. Рассмотрите рисунок (рисунок 3). Укажите, какой процесс указан на рисунке? Ответ обоснуйте.

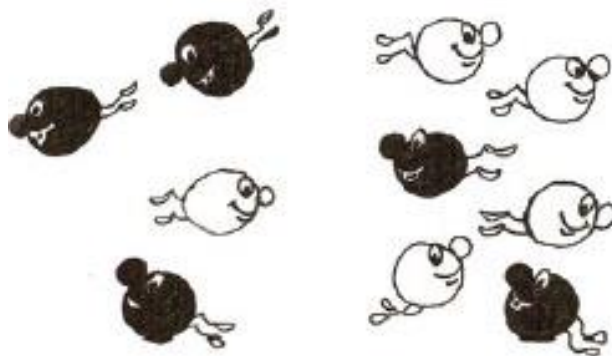


Рисунок 3 – Иллюстрация поведения молекул газа

Слово «физика», как известно, в переводе с греческого означает «природа». Фотографируя природу, мы с одной стороны, находим подтверждение физических законов; с другой стороны, обретаем понимание тех, или иных изменений происходящих в природе. Помочь в понимании законов физики нам может и фотография. Важно отметить, что в отличие от простого рисунка, человек может воспринимать знакомые картины природы или объектов.

Применение фотографии на уроках физики – это нетрадиционное использование средств обучения. Фотосъемка помогает переместить урок за пределы классной комнаты.

Но как же работать с фотографиями? Все зависит от того, как учитель организовал работу с фотографиями на уроке. Существует несколько вариантов организации работы с фотографиями на уроке физики.

1. Демонстрируются фотографии – задаются вопросы.

2. Демонстрируется фотография для изучения (объяснения) нового материала.

3. Демонстрируется фотография – дается задание придумать вопросы к ней, соответствующие данной теме урока.

4. Демонстрируется фотография – дается задание придумать как можно больше вопросов по любым изученным темам курса физики.

5. Демонстрируются фотографии – дается задание выбрать из них те, что подходят к данной теме или сгруппировать по другим темам.

Например. Рассмотрите фотографию (рисунок 4) и ответьте на вопросы.

1. Почему внешний рельс выше внутреннего?
2. Чем опасно такое хождение по путям?
3. Почему провода подвешиваются с помощью специальных стеклянных конструкций?
4. От чего может зависеть число этих конструкций?





Рисунок 4 – Иллюстрация к заданию по работе с фотографией

Хотя создание фотографии требовало от фотографа иметь не только

фотоаппарат, но и устройство для проявки и закрепления пленки, фотоувеличитель и д.р. Он должен был уметь настраивать фотоаппарат, выбирать пленку с нужной светочувствительностью, выстраивать экспозицию, знать технологию проявления и закрепления фотопленки и получения фотографии [1].

Следует отметить, что если ученик заинтересовывается фотосъемкой, то у него формируется два вида мышления – образное и пространственное, развитие которых при проведении урока в стенах классной комнаты традиционными способами сложно осуществлять [41]. Примеры использования фотографических образов при изучении тепловых явлений, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Использование фотографических образов при изучении тепловых явлений

Фотография	Иллюстрация	Методика использования
	Выхлопные газы быстро остывают на большой высоте, оставляя след. Это явление конденсации.	<ul style="list-style-type: none"> - Что вы видите на фотографии? - Какой процесс демонстрирует эта фотография? - Какой обратный процесс происходит наряду с конденсацией? - Чем образуется конденсация на данном фото?
	Процесса испарение и конденсации	<ul style="list-style-type: none"> - Что вы видите на фотографии? - Какие процессы демонстрирует эта фотография? - Как вы объясните, почему эти процессы происходят? - Наблюдали ли вы это в своей жизни?

Анимация создается путем изменения содержания следующих друг за другом кадров. Например, можно перемещать объект по столу, вращать, менять цвет, степень прозрачности, форму и размер объектива, причем любое

изменение может выполняться как одновременно с другими, так и независимо от них. Для создания анимации необходимы графический редактор и программа, которая будет создавать непосредственно сам анимационный ролик. Создав анимацию однажды, ее можно использовать огромное количество раз в будущем. Созданная анимация может успешно использоваться в учебном процессе по физике. Применение анимации при изложении учебного материала способствует развитию интереса учащихся к предмету [24]. Пример анимации по теме «Тепловые явления» приведен на рисунке 5.

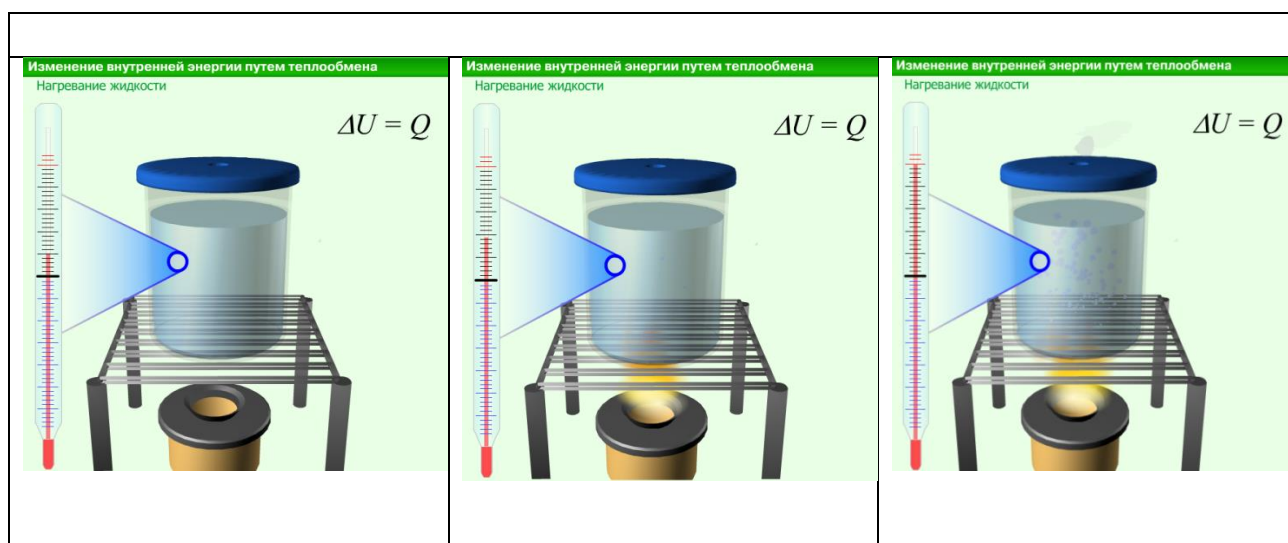


Рисунок 5 – Изменение внутренней энергии путем теплообмена

С помощью данной информации, ученики могут рассмотреть изменение внутренней энергии путем теплообмена. В начале анимации представлена демонстрация того, что стакан с водой не подогревается и градусник показывает комнатную температуру жидкости. Далее включается горелка и вода начинает нагреваться, при этом анимация показывает как поднимается шкала градусника воды при нагревание. В итоге, шкала градусника поднимается до 100 градусов Цельсия и при помощи анимации демонстрируется кипение воды и парообразование.

Применение рисунков, фотографий и анимации для иллюстрации тепловых явлений очень весомо влияет на объяснение и изучение материала, а

также на формирование образно-пространственного мышления обучающихся. Также применение рисунков, анимации и фотографий активизирует познавательный интерес и деятельность обучающихся.

2.3. Проектная деятельность по изучению тепловых явлений, как основа активизации познавательной деятельности учащихся

Сущность понятия «проектная деятельность» связана с такими научными категориями как «проект», «деятельность», «творчество», имеющими разноплановый характер, как с точки зрения различных отраслей научного знания, так и с точки зрения разных уровней методологии науки [3; 20].

В педагогической литературе понятие «проект» изначально имело три важных признака. Это ориентация обучающихся:

- 1) на получение знаний в процессе осуществления деятельности;
- 2) на действительность, выражающуюся в решении практической задачи в условиях, близких к реальной жизни;
- 3) на конкретный продукт, предусматривающий применение знаний из различных областей наук с целью достижения запланированного результата [27].

Учебные проекты могут быть выполнены с использованием различных стратегий обучения и призваны вовлечь в процесс всех учеников независимо от стиля их обучения. В основном ученики сотрудничают со специалистами и другими экспертами, чтобы ответить на поставленные вопросы и достичь более глубокого понимания содержания учебной темы. Информационные технологии используются для поддержки процесса обучения. Разнообразные методы оценивания и контроля знаний и умений используются в ходе выполнения работы над проектами, следовательно, что обеспечивает высокое качество работы учащихся.

Существуют основные требования для проектной деятельности (метода проектов):

1. Наличие значимой в исследовательском, творческом плане проблемы, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения.

2. Практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов.

3. Самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность учащихся.

4. Структурирование содержательной части проекта (с указанием поэтапных результатов).

5. Использование исследовательских методов: определение проблемы, вытекающей из нее задач исследования, выдвижение гипотезы и их решения, обсуждение методов исследования, оформление конечных результатов, анализ полученных данных, подведение итогов, корректировка, выводы.

В основу типологизации проектов закладываются следующие признаки: доминирующая в проекте деятельность, предметно-содержательная область проекта, характер координации проекта, характер контактов, количество участников проекта, продолжительность проекта.

По доминирующей в проекте деятельности (исследовательской, поисковой, творческой, ролевой, прикладной или практико-ориентированной, ознакомительно-ориентировочной) различают следующие виды проектов:

- исследовательские;
- игровые;
- практико-ориентировочные;
- творческие [9].

Практико-ориентированный проект нацелен на социальные интересы самих участников проекта. Продукт заранее определен и может быть использован в жизни класса, школы. Важно оценить реальность использования продукта на практике и его способность решить поставленную проблему.

Творческий проект предполагает свободную форму работы над проектом, вариативность представления результатов. Следует оговориться, что проект всегда требует творческого подхода и в этом смысле любой проект можно назвать творческим. Но при определении типа проекта выделяется доминирующий аспект. Творческие проекты предполагают соответствующее оформление результатов. Такие проекты, как правило, не имеют детально проработанной структуры совместной деятельности участников, в начале она только намечается и далее развивается, подчиняясь жанру конечного результата. Таким результатом могут быть: совместная газета, видеофильм, спектакль, игра, праздник, выставка и т.п. Однако оформление результатов проекта требует четко продуманной структуры в виде сценария видеофильма или спектакля, программы праздника, статьи, репортажа, оформления выставки и так далее, дизайна и рубрик газеты, альманаха, альбома [47].

В ролевых (игровых) проектах структура также только намечается и остается открытой до завершения работы. Участники принимают на себя определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта. Это могут быть литературные персонажи или выдуманные герои, имитирующие социальные или деловые отношения, осложняемые придуманными участниками ситуациями. Результаты этих проектов либо намечаются в начале их выполнения, либо вырисовываются лишь в самом конце. Степень творчества здесь очень высокая, но доминирующим видом деятельности все-таки является ролевая – игровая.

Исследовательские проекты, например, требуют хорошо продуманной структуры, обозначенных целей, актуальности предмета исследования для всех участников, социальной значимости, продуманных методов, в том числе экспериментальных, опытных работ, методов обработки результатов. Они полностью подчиняются логике исследования и имеют структуру приближенную или полностью совпадающую с подлинным научным исследо-

ванием: аргументация актуальности принятой для исследования темы, определение проблемы исследования, его предмета и объекта, обозначение задач исследования в последовательности принятой логики, определение методов исследования, источников информации, определение методологии исследования, выдвижение гипотез решения обозначенной проблемы, определение путей ее решения, в том числе экспериментальных, опытных, обсуждение полученных результатов, выводы, оформление результатов исследования, обозначение новых проблем на дальнейший ход исследования.

Именно такие проекты пользуются вниманием учащихся. Существует несколько причин подтверждающие данное высказывание:

во-первых, есть конкретно поставленная цель у учащихся, например, увидеть физику тепловых явлений (при этом разделить учащихся на группы, и каждой группе сообщить разные вопросы для достижения поставленной цели);

во-вторых, есть возможность провести практическое исследование с конкретной научной целью, например, провести опыт по расширению и сжатию воздуха;

в-третьих, увидеть результаты своего труда, самостоятельно сделать выводы и вывести их на презентации в PowerPoint, а после рассказать об этом на научно-практической конференции. Приведем пример:

Группа 1. Какие температуры можно получить в лабораторных условиях?

Творческое название работы: «Опыт – критерий истины».

Проблемный вопрос: Какие температуры можно получить в лабораторных условиях?

Задание. Провести опыты с водой в условиях школьной лаборатории, получить самую высокую и самую низкую температуру. Заснять ход опытов на цифровую камера, оформить результаты в виде презентации. Поставить занимательные демонстрационные опыты.

Исследование кипения воды показало, что 100°C – температура кипения чистой воды при нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст.). Температура кипения повышалась с ростом внешнего давления, так при атмосферном давлении выше нормального температура кипения чистой воды составила 101°C, а при атмосферном давлении ниже нормального - 96 С. Однако добавление в воду соли увеличило температура кипения до 108°C.

На вопрос «Можно ли вскипятить воду кипятком?» был получен ответ – нет. Был поставлен и проведён опыт по кипячению воды снегом.

Температура смеси снега и соли составила минус 18°C. Проведён опыт «Примораживание алюминиевого стаканчика к столу».

Из всего вышесказанного следует, что можно выделить следующие этапы работы над исследовательским проектом:

1. Подготовительный или вводный (погружение в проект)
 - 1.1. Выбор темы и ее конкретизация (определение жанра проекта).
 - 1.2. Определение цели, формулирование задач.
 - 1.3. Формирование проектных групп, распределение в них обязанностей.
 - 1.4. Выдача письменных рекомендаций участникам проектных групп (требования, сроки, график, консультации и т.д.).
 - 1.5. Утверждение тематики проекта и индивидуальных планов участников группы.
 - 1.6. Установление процедур и критериев оценки проекта и формы его представления.
2. Поисково-исследовательский этап
 - 2.1. Определение источников информации.
 - 2.2. Планирование способов сбора и анализа информации.
 - 2.3. Подготовка к исследованию и его планирование.
 - 2.4. Проведение исследования. Сбор и систематизация материалов (фактов, результатов) в соответствии с целями и жанром работы, подбор иллюстраций.

2.5. Организационно-консультационные занятия. Промежуточные отчеты учащихся, обсуждение альтернатив, возникших в ходе выполнения проекта.

3. Трансляционно-оформительский этап

3.1. Предзащита проекта (в классе).

3.2. Доработка проекта с учетом замечаний и предложений.

3.3. Подготовка к публичной защите проекта.

3.3.1. Определение программы и сценария публичной защиты, распределение заданий внутри группы (медиа-поддержка, подготовка аудитории, видео- и фотосъемка и т.д.).

3.3.2. Стендовая информация о проекте.

4. Заключительный этап

4.1. Публичная защита проекта.

4.2. Проведение итогов конструктивный анализ выполненной работы.

4.3. Итоговая конференция.

Работа над частной проблемой позволяет учащемуся прекрасно ознакомиться с объектом изучения, рассмотреть его с различных сторон, провести необходимые исследования. Взять образец, точно описать изучаемый объект, сделать выводы, и в скором времени спрогнозировать конечные результаты своей работы, в отличие от работ, затрагивающих глобальные проблемы и темы, которые зачастую носят чисто реферативный характер. Из этого следует, что правильная тема и поставленная цель, во многом определит успех проектной работы.

В настоящее время проекты должны находиться в соответствии с образовательными стандартами, чтобы ученики изучали соответствующее содержание и развивали необходимые умения.

Большинство учителей используют проектную деятельность только как способ развлечь учеников, как итоговое задание в конце учебной темы

или как дополнение к лекции, заданию или тесту. В любом случае, в проектной деятельности, согласованные со стандартами, учащиеся масштабно изучают учебный материал и применяют полученные знания к реальным жизненным ситуациям. Учителя организуют учебный процесс вокруг вопросов, связывающих интересы учащихся с образовательными стандартами [8].

2.4. Роль физических экспериментов в активизации познавательной деятельности в процессе изучения тепловых явлений

Наблюдение и эксперимент являются важнейшими методами исследования в научном познании, источниками научного знания. Умение вести наблюдения и ставить опыты, в условиях научно-технической революции, необходимы специалистам самых различных профессий, вносящим свой вклад в совершенствование техники и технологии производства, повышение культуры труда [36].

Эксперимент является средством исследования и изобретения новых приборов, машин, материалов, важнейшим средством проверки годности технологических процессов. Поэтому формированию у обучающихся умения вести наблюдения и ставить опыты уделяется большое внимание в современной школе.

В соответствии с учебными программами школьники должны выполнять большое количество наблюдений и опытов в процессе изучения курса физики. Однако, как показали исследования к моменту окончания общеобразовательной школы многие из них 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 репродуктивной деятельности. В связи с этим проведена целая серия исследований, направленных на разработку методики, реализация которой обеспечивала бы достижение более высокого уровня сформированности у учащихся указанных умений [38].

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, обосновывается необходимость умения выполнять четко, осознанно каждую операцию.

На начальном этапе у учеников вырабатывается умение уверенно и грамотно выполнять отдельные операции, а затем рассматривается наиболее рациональная последовательность выполнения операций в процессе наблюдений и опытов.

В деятельности наблюдения можно выделить следующие структурные элементы:

1. Формирование цели наблюдения.
2. Выбор объекта наблюдения.
3. Создание условий для наблюдения;
4. Выбор способа кодирования информации, получаемой в процессе наблюдения.
5. Проведение наблюдения, сопровождаемого кодированием получаемой информации (словесное описание, построение графиков, фотографирование, киносъемка и т.д.).
6. Выводы из наблюдения, их кодирование.

План деятельности при выполнении опытов

1. Сформулировать самостоятельно или уяснить сформулированную учителем цель опыта.
2. Сформулировать гипотезу, которую можно было бы положить в основу определения цели опыта и разработки его содержания.
3. Разработать схему – модель выполнения опыта (определить, какие величины нужно измерить, что пронаблюдать, в какой последовательности нужно выполнить все связанные с этим действия).
4. Придумать способы фиксирования (кодирования) информации, по-

лучаемой в процессе выполнения опыта (результатов измерений и наблюдений).

5. Определить, какие приборы и материалы необходимы для выполнения опыта.

6. Подобрать необходимые приборы и материалы самостоятельно или проверить наличие их на рабочем столе.

7. Приступить к выполнению опыта в соответствии с планом (моделью) опыта (в соответствии с пунктом 3), сопровождая опыт кодирование результатов измерения и наблюдений в соответствии с пунктом 4.

8. Осуществить анализ полученных данных, произвести необходимые вычисления.

9. Сформулировать выводы из опыта, записать их в тетрадь в краткой форме.

Разумеется, что процесс формирования у учащихся умения самостоятельно выполнять опыты начинается с выработки у них умения выполнять простейшие операции, без которых невозможен эксперимент [13].

В первую очередь учащихся следует научить пользоваться лабораторным оборудованием, соблюдать правила техники безопасности.

Далее идет выполнение измерений, включающее чтение шкал приборов, определение цены деления шкалы прибора, его нижнего и верхнего пределов измерения, отсчет и правильная запись показаний прибора, определение погрешности измерения.

У учащихся необходимо также выработать 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 дея-

тельности 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. [32].

При проведении лабораторных работ познавательный интерес может быть вызван созданием соответствующе установки на получение важного физического вывода (например, при изучении последовательного и параллельного соединения проводников) либо понимания практической значимости изучаемого прибора (например, при изучении подвижного и неподвижного блоков). При проведении лабораторных работ на расчет какой-либо физической величины для формирования познавательного интереса, важно, чтобы практически решаемая задача несла новое, неизведенное освещение изучаемого явления (например, расчет ускорения свободного падения с помощью математического маятника).

Приведем пример лабораторной работы по теме «Измерение влажности воздуха»[40].

Оборудование: прибор для измерения влажности воздуха, психометрическая таблица, стакан с водой, тетради для лабораторных работ. Порядок выполнения работы

1. Определите цену деления термометра. Измерьте температуру воздуха в классе при помощи «сухого» термометр психрометра: $t_{\text{сух.}} = \underline{\hspace{2cm}}$
2. Оберните резервуар, второго «влажного» термометра кусочком влажной марли и держите некоторое время «влажный» термометр в воздухе. Следите за показанием термометра. Как только показание термометра перестанет меняться запишите его $t_{\text{влаж.}} = \underline{\hspace{2cm}}$
4. Определите разность показаний $\Delta t = t_{\text{сух.}} - t_{\text{влаж.}} = \underline{\hspace{2cm}}$
5. По психрометрической таблице определите относительную влажность воздуха: $\varphi = \underline{\hspace{2cm}}$
6. Измерив на улице температуру «сухого» и «влажного» термометра,

определите влажность воздуха на улице.

Ответьте на контрольные вопросы:

1. Почему температура «влажного» термометра ниже, чем «сухого»? (с поверхности влажного – испаряется жидкость, забирая с собой часть энергии, уменьшая температуру).

2. В каком случае температура «влажного» термометра будет равна температуре «сухого» термометра? (влажность воздуха 100 %, в резервуаре закончилась вода и марля высохла).

Сделайте вывод, сравнив все полученные на уроке значения влажности воздуха [28].

Однако лабораторный эксперимент не всегда полностью моделирует реальный ход изучаемого процесса, поэтому возникает потребность в проведении натурального эксперимента. Натурный эксперимент проводится в естественных условиях и на реальных объектах. Этот вид эксперимента часто используется в процессе натуральных испытаний изготовленных систем. Натурный эксперимент всегда требует тщательного продумывания и планирования, рационального подбора методов исследования. Центральными задачами этого эксперимента являются: изучение характеристик воздействия среды на испытуемый объект; идентификация статистических и динамических параметров объекта; оценка эффективности функционирования объекта и проверка его на соответствие заданным требованиям [13]. Что также способствует активизации познавательной деятельности учащихся.

Активную познавательную деятельность учащиеся проявляют при решении экспериментальных задач. Они проводят мини-эксперименты и фиксируют его результаты в виде таблиц или графиков. Это содействует формированию умений планировать свою деятельность, логически осмысливать условия задачи, формировать проблему, рационально записывать результаты эксперимента, осуществлять самоконтроль, делать выводы и самостоятельно анализировать результаты [28].

Пример экспериментальной задачи. Определите удельную теплоёмкость монеты используя следующие оборудование: термометр, стаканчики, миллиметровая бумага, штатив, нитка, горячая и холодная вода – по требованию, часы (можно использовать наручные часы). Груз – гирька известной массы, несколько одинаковых монет [2].

Также познавательный интерес школьников может вызвать компьютерный эксперимент. «Учебный виртуальный эксперимент – это виртуальный эксперимент, имеющий своей целью формирование у обучаемых умений и навыков выполнения компьютерного эксперимента как метода познания. Такой эксперимент может включать в себя две независимые стадии учебного исследования:

- 1) построение модели явления и разработка компьютерной программы ее реализации в виртуальной среде;

- 2) исследование модели. Допустим (и чаще имеет место) реализация в учебном процессе только одной из этих стадий, а именно – исследование готовой модели» [21].

Рассмотрим особенность выполнения виртуального эксперимента:

1. В главном меню программы щелкните кнопку «Измерение массы (цифровые весы)».

2. Щелкните левой кнопкой мыши на изображении цилиндра и перетаскивайте его, удерживая кнопку нажатой, на чашку цифровых весов; весы отобразят массу цилиндра – занесите ее в отчет.

3. Щелкните кнопку «к микрометру», чтобы перейти к измерению диаметра образца.

4. Щелкните левой кнопкой мыши на изображении цилиндра и перетаскивайте его, удерживая кнопку нажатой, в область между пяткой и шпинделем микрометра, показанную голубым кружком (для получения подробной инструкции по названиям деталей микрометра и его использованию щелкните на кнопке «показать инструкцию»); в момент, когда цилиндр оказывается между пяткой и шпинделем микрометра, его продольное изображение

изменяется на поперечное, так как с помощью микрометра осуществляется измерение диаметра (а не высоты) цилиндра.

5. С помощью нажатия кнопки «влево» на клавиатуре добейтесь, чтобы шпиндель микрометра вплотную подошел к цилиндру, - при этом дальнейшие нажатия кнопки «влево» не будут приводить к изменениям (цилиндр зажат); если же шпиндель проходит мимо цилиндра, вы установили цилиндр недостаточно точно; точное позиционирование объекта необходимо для проведения корректных измерений, поэтому установите цилиндр в точности, как указывает голубой кружок.

6. После того как цилиндр оказался зафиксирован, измерьте его диаметр в соответствии с инструкцией по использованию микрометра и занесите полученное значение в таблицу отчета.

7. Для повторного измерения диаметра нажмите кнопку «вправо» на клавиатуре (два-три раза), после чего переместите цилиндр в любую точку экрана, а затем повторно установите цилиндр и проделайте действия пунктов 5-6; повторите действия данных пунктов еще три раза, занесите все значения в таблицу отчета.

8. Щелкните кнопку «к штангенциркулю», чтобы перейти к измерению высоты цилиндра.

9. Щелкните левой кнопкой мыши на изображении цилиндра и перетаскивайте его, удерживая кнопку нажатой, в область между ножками штангенциркуля, показанную голубым прямоугольником.

10. С помощью нажатия кнопки «влево» на клавиатуре добейтесь, чтобы цилиндр оказался зажат между ножками штангенциркуля (при этом повторные нажатия кнопки «влево» не будут приводить к изменениям), после чего измерьте высоту цилиндра согласно инструкции по использованию штангенциркуля (чтобы увидеть инструкцию, щелкните на кнопке «показать инструкцию»), занесите полученное значение в первую строку таблицы отчета.

11. Для повторного измерения высоты цилиндра удерживайте нажатой кнопку «вправо» на клавиатуре; после чего переместите цилиндр в любую точку экрана, а затем повторно установите цилиндр и проделайте действия п. 10; повторите действия данного пункта еще три раза (заполните все строки таблицы отчета).

12. Выполните все необходимые расчеты и оформите отчет [39].

Физический эксперимент помогает привлечь внимание учащихся на уроках физики, а также углубить и закрепить знания учащихся по пройденной теме. При выполнении физических экспериментов учащиеся чувствуют себя первооткрывателями, что помогает активизировать их познавательный интерес к учебному процессу.

2.5. Методические рекомендации по активизации познавательной деятельности обучающихся при изучении тепловых явлений средствами программно-методического комплекса по физике «Экзамен-Медиа»

Программно-методический комплекс (ПМК) по физике «Экзамен-Медиа» [49] может оказать помощь учителю в активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся при изучении темы «Тепловые явления». ПМК полностью отражает содержание курса физики основной школы и предназначены для комплектования предметных кабинетов образовательных учреждений, оснащённых интерактивными досками, проектором с экраном или компьютерных классов. ПМК может использоваться при работе с любым учебником, входящим в Федеральный перечень, в том числе при самоподготовке. ПМК включает: интерактивные 3D-модели, анимации, иллюстрирующие различные явления и процессы, интерактивные модели различных явлений и процессов, виртуальные эксперименты и исследования, интерактивные таблицы величин и параметров, полноэкранные иллюстрации, интерактивные задачки и др.

Известно, что при помощи наглядности какого-либо физического яв-

ления или физического закона, можно способствовать повышению познавательного интереса учащегося на уроках физики. Но для проведения опытов, чтобы продемонстрировать данную наглядность, в школах преобладает нехватка нужного оборудования для кабинета физики. Бесспорно, что мы можем прибегнуть к показу фотографий или видеороликов, но с помощью программы «Экзамен-Медиа» проведение опытов и наблюдений явлений будет наиболее занимательным процессом. При эксплуатации ПМК повышается успешность учителя в использование приемов и средств, для активизации познавательной деятельности учащихся.

Рассмотрим возможности ПМК по физике «Экзамен-Медиа» на примере темы «Тепловые явления».

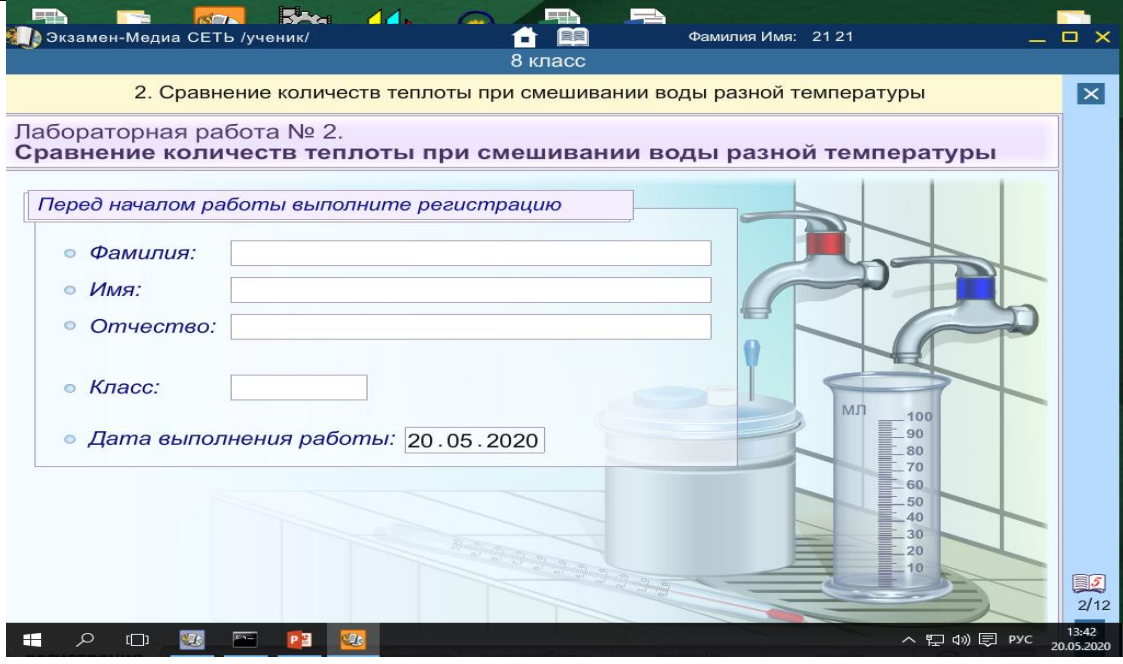
В рабочей программе по физике представлена практическая часть [40], содержание которой для 8 класса приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Выполнение практической части программы

Раздел (тема)	Практическая часть по программе А.В. Перышкин	Практическая часть в рабочей программе	Причина изменений
8 класс			
1. Тепловые явления	Лабораторная работа № 1 «Исследование со временем температуры остывающей воды»	Лабораторная работа № 1 «Исследование со временем температуры остывающей воды»	
	Лабораторная работа № 2 «Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры»	Лабораторная работа № 2 «Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры»	
	Лабораторная работа №3 «Измерение удельной теплоемкости твердого тела»	Лабораторная работа №3 «Измерение удельной теплоемкости твердого тела»	

Рассмотрим особенности активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся при выполнении лабораторной работы № 2 «Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры» на основе ПМК по физике «Экзамен-Медиа» (таблица 4) [49].

Таблица 4 – Методические рекомендации по активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся при выполнении лабораторной работы №2 «Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры» на основе ПМК по физике «Экзамен-Медиа

№	Этапы выполнения лабораторной работы	Скриншот с экрана ПМК по физикеЭкзамен-Медиа	Рекомендации
1	Регистрация		<p>На первом этапе ученик вводит свои данные для выполнения лабораторной работы (ФИО, класс, дата выполнения работы)</p>

Экзамен-Медиа СЕТЬ /ученик/ Фамилия Имя: 21 21

8 класс

2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Лабораторная работа № 2.
Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Теория кратко

Если привести в соприкосновение два тела с различными температурами, между ними будет происходить процесс теплопередачи. Тело, у которого температура выше, будет передавать тепловую энергию телу с меньшей температурой. При этом температура горячего тела уменьшается, а холодного – увеличивается. Теплообмен происходит до момента, когда температуры тел станут одинаковыми.

В процессе теплопередачи горячее тело отдаёт количество теплоты Q_1 , а холодное получает количество теплоты Q_2 . Если эти два тела теплоизолировать от окружающих тел, то

$$Q_1 = Q_2.$$

В изолированной системе холодное тело получает столько тепловой энергии, сколько горячее отдаёт.

Для проверки равенства Q_1 и Q_2 можно, например, пронаблюдать за изменением температуры горячей и холодной воды при смешивании. В таком эксперименте воду помещают в калориметр, чтобы почти исключить теплообмен с окружающим воздухом.

Пусть в калориметре находится горячая вода массой m_1 с температурой t_1 . В неё доливают холодную воду массой m_2 с температурой t_2 . После смешивания вода в калориметре будет иметь температуру t . Горячая вода остывает до температуры t , а холодная – нагревается до этой же температуры.

регистрация теория оборудование ход работы задачи отчёт

2/12

На этапе теории описывается краткое изложение материала по которому проводится лабораторная работа, чтобы учащиеся вспомнили пройденный материал, и не паниковали, если что-то забудут.

Обучающимся задаются вопросы, ответы на которые они ищут при использовании ПМК по физике Экзамен-Медиа:

1. Что такое калориметр?
2. Когда происходит процесс теплопередачи?
3. Что такое теплообмен?

Экзамен-Медиа СЕТЬ /ученик/ Фамилия Имя: 21 21

8 класс

2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Лабораторная работа № 2.
Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Теория кратко

При смешивании горячая вода отдаёт количество теплоты $Q_1 = c \cdot m_1(t_1 - t)$, а холодная получит количество теплоты $Q_2 = c \cdot m_2(t - t_2)$, где c – удельная теплоёмкость воды.

регистрация **теория** оборудование ход работы задачи отчёт

2/12

4. Какой вид теплообмена играет главную роль при передаче тепла между горячей водой и стенками сосуда

3

Цель работы,
оборудование

Экзамен-Медиа СЕТЬ /ученик/ 8 класс

2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Лабораторная работа № 2.
Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Цель работы

- Определить, какое количество теплоты отдаёт горячая вода и какое получает холодная при теплообмене, объяснить полученный результат.

Оборудование

- Выберите необходимое для выполнения работы оборудование



регистрация теория **оборудование** ход работы задачи отчёт

2/12

Как и в любой лабораторной работе, на этом этапе, описана цель работы и какое оборудование для данной работы нужно выбрать (в основном на лаб. раб. уже выдается оборудование учителем, но в программе ученик сам должен выбрать то оборудование, которое ему пригодится для выполнения работы). Обучающимся задаются вопросы, ответы на которые они ищут при использовании ПК по физике Экзамен-Медиа:

1. Какое лабораторное оборудование вы выберете для дальнейшего выполнения лабораторной работы?
2. Почему?

4

Ход работы

Экзамен-Медиа СЕТЬ /ученик/ Фамилия Имя: 21 21

8 класс

2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Лабораторная работа № 2.
Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

m ₁ , г	t ₁ , °C	t, °C	m ₂ , г	t ₂ , °C
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

1. Налейте в калориметр с помощью мензурки 50–100 г горячей воды (m₂) и измерьте её температуру (t₂) ...

[Ход работы](#)

регистрация теория оборудование **ход работы** задачи отчёт

На этом этапе, выбрав нужное оборудование, учащиеся переходят к выполнению работы. С помощью клика на кран, они могут набрать воду в мензурку и измерить ее температуру.

Обучающимся задается вопрос, ответы на которые они ищут при использовании ПМК по физике Экзамен-Медиа:

В каком случае процесс теплообмена произойдет быстрее, если в горячую воду налить холодную, или в холодную воду налить горячую той же массы?

5

Задачи

Экзамен-Медиа СЕТЬ /ученик/ Фамилия Имя: 21 21

8 класс

2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Лабораторная работа № 2.
Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

В калориметре находится 50 г горячей воды. Сколько холодной воды температурой 20 °С нужно добавить в калориметр, чтобы температура смеси оказалась равной 40 °С? Решите задачу экспериментально и проверьте вычислениями.

Задачи

Ответ: г

регистрация теория оборудование ход работы **задачи** отчёт

На этом этапе учащимся предлагается задача для решения. Данная задача напрямую связанная с их лабораторной работой. Обучающимся объясняют ход решения задачи, используя ПК по физике Экзамен-Медиа:

7

Пояснения

Экзамен-Медиа СЕТЬ /ученик/ 8 класс

Фамилия Имя: 21 21

2. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

Лабораторная работа № 2.
Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры

О программе

ХОД РАБОТЫ

Вода выливается из мензурки, если её поместить в область под кранами. Для переливания воды из мензурки в калориметр поместите её в область справа от калориметра.

Температура горячей воды из крана 80 °С, а холодной 20 °С.

Калориметр в модели считается полностью теплоизолированным.

(а) Вода в мензурку наливается нажатием на кран. Объём наливаемой в мензурку воды случайно выбирается от 50 мл до 100 мл. В калориметр разрешается наливать сначала одну порцию горячей воды, затем – порцию холодной. Термометр можно поместить в калориметр только после того, как в него налита вода. Ввод значений массы и температуры воды в таблицу открывается только после проведения соответствующих измерений.

ЗАДАЧИ

При одинарном нажатии на кран в мензурку наливается порция воды 5 мл. При удерживании нажатого крана вода в мензурку наливается до объёма 100 мл.

регистрация теория оборудование ход работы задачи отчёт

2/12

В этом этапе представлено пояснение данной программы для ученика.

При выполнении выше представленной лабораторной работы используются методы алгоритмизированного и исследовательского обучения, а также прием дедукции и средства обучения, такие как: использование иллюстративного материала на уроках физики для формирования наглядности, физический (компьютерный) эксперимент.

В данной программе можно выделить как положительные стороны, так и отрицательные. Огромный плюс программы связан с техникой безопасности, т.к. ученики все делают посредством компьютера и не могут навредить себе. Так же эта программа демонстрирует 3D модели молекул, атомов, кристаллических решеток и т.д., что позволяет наглядно показать их строение и свойства ученикам, т.е. таким способом развить у учащихся образно – пространственное мышление. Программа также богата заданиями для самоконтроля учащихся и тестирования их на уровень знаний по пройденному материалу. Еще хочется добавить огромный плюс данной программы в упрощенном интерфейсе, который позволяет с легкостью работать в программе, как учителю, так и ученику.

Отрицательных сторон программы «Экзамен-Медиа» не много, но, к сожалению, они очень существенны. Программа требует финансовых вложений, для приобретения ее образовательным учреждением. Известно, что не каждая школа может позволить себе приобрести ее (например, в деревнях). Также еще одним минусом является то, что для проведения таких лабораторных работ с помощью данной программы, должен быть на каждого ученика один компьютер, что также является проблемой для большинства школ.

Несмотря на отрицательные стороны программы «Экзамен-Медиа» можно сказать, что такую программу нужно обязательно внедрять в процесс образования, т.к. она базируется на основе приемов и средств активизирующих познавательную деятельность школьников при изучении тепловых явлений и физики в целом.

Выводы по 2 главе

Во второй главе были рассмотрены приемы и средства активизации познавательной деятельности учащихся в процессе изучения тепловых явлений. Подводя итоги по данной главе, можно отметить следующее, что существует множество приемов и средств активизации познавательной деятельности учащихся, которые могут обеспечить абсолютное понимание материала на уроках физики, а также активизировать познавательный интерес школьников.

Применение рисунков, фотографий и анимации иллюстрирующие тепловые явления значительно влияют на объяснение и усвоение материала, а также на активизацию познавательной деятельности учащихся.

Проектная деятельность по изучению тепловых явлений используется не только как способ развлечь учеников, но и как способ активизации познавательного интереса учащихся к определенным проблемам, предполагающим владение некоторым объемом знаний, и через проектную деятельность, предусматривающую решение одной или целого ряда проблем, показывая практическое применение полученных знаний.

Физический эксперимент не только активизирует познавательную активность школьников, но и помогает привлечь внимание учащихся на уроках физики, а также углубить и закрепить знания учащихся по пройденной теме.

Разработаны методические рекомендации по активизации познавательной деятельности обучающихся при изучении тепловых явлений средствами программно-методического комплекса «Экзамен-Медиа».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, формирование методов познавательной деятельности обучающихся, стремление к расширению их знаний и умений имеет важное общеобразовательное значение.

Во-первых, происходит перевод предметных и метапредметных знаний и умений во владения.

Во-вторых, активизируются мыслительные процессы обучающихся, появляется стремление к самостоятельной учебно-познавательной деятельности, в том числе и исследовательской при работе над проектом.

В-третьих, повышается мобильность мыслительных операций, происходит активное и самостоятельное размышление не только над решением проблемы, но и нахождение более эффективных способов этого решения, в том числе и с применением информационно-коммуникационных технологий, в частности программного продукта «Экзамен-Медиа».

В-четвертых, будучи средством обучения физике, познавательная деятельность обладает возможностями актуализировать наиболее важные элементы знания, содействовать успешному приобретению умений работать с различными источниками информации, в частности рисунками, фотографиями.

На основании анализа психолого-педагогической литературы, можно сделать вывод, что активизация познавательной деятельности – это деятельность, осуществляемая в процессе обучения, приводящая к формированию умения творчески мыслить, используя приобретаемые в процессе деятельности знания и умения.

Таким образом, активизация познавательной деятельности – это один из ключевых факторов повышения уровня эффективности образования.

Наиболее эффективными способами и методами активизации познавательной деятельности в процессе обучения физике является организация

работы обучающихся с рисунками, фотографиями, анимацией иллюстрирующих физические явления, проектной деятельности, самостоятельного проведения физических экспериментов, работы с программно-методическими комплексами по физике, в частности «Экзамен-Медиа».

Процесс активизации включения в познавательную деятельность зависит от способа постановки задания перед обучающимися и создания благоприятных условий для их выполнения, для чего необходимо учитывать правила выдвижения познавательных заданий:

- задания познавательного характера должны вытекать из предметного содержания, чтобы сохранялась система знаний и логика науки;

- необходимо учитывать актуальный уровень развития обучающихся и их подготовки, чтобы создавались реальные условия для выполнения предложенных заданий;

- задания должны содержать в себе информацию, необходимую для развития ума, воображения, творческих процессов;

- нужно научить учащихся выполнять предложенные задания, вооружить их необходимыми способами, сначала вместе с учителем, затем в коллективной работе, постепенно переводя в план самостоятельных индивидуальных действий.

Регулярное использование в процессе изучения тепловых явлений системы специальных задач и заданий, направленных на развитие познавательных возможностей и способностей, расширяет кругозор обучающихся, способствует развитию предметных и мета предметных умений, повышает качество подготовленности, что позволяет обучающимся более уверенно использовать знания о тепловых процессах для объяснения окружающей их действительности и активнее использовать знания о тепловых процессах в повседневной жизни.

Чтобы школьник учился в полную силу своих способностей, нужно вызвать у него желание к учёбе, к знаниям, помочь поверить в себя, в свои способности. Мастерство учителя состоит в умении сделать содержание

своего предмета богатым, глубоким, привлекательным, а способы познавательной деятельности обучающихся разнообразными, творческими, продуктивными, что не возможно без современных с программно-методическим комплексами по физике, в частности «Экзамен-Медиа».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдулов, Р. М. Методика применения современных технических средств в процессе обучения физике (на примере цифрового фотоаппарата) [Электронный ресурс] : методические рекомендации / Р. М. Абдулов ; Урал. гос. пед. ун-т. – Электрон. дан. – Екатеринбург : [б. и.], 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/6413/1/uch00167.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Варламов, С. Д. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах [Текст] / С. Д. Варламов, А. Р. Зильберман, В. И. Зинковский. – Москва : МЦНМО, 2009. – 184 с.
3. Воровщиков, С.Г. Учебно-познавательная компетентность старшеклассников: состав, структура, деятельностный компонент [Текст]: монография / Сергей Воровщиков. – Москва : АПК и ППРО, 2006. – 160 с.
4. Выготский, Л.С. Умственное развитие детей в процессе обучения [Текст] / Лев Выготский. – Москва : Книга по Требованию, 2013. – 135 с.
5. Горячкин, Е. Н. Методика преподавания физики в семилетней школе [Текст] : Пособие для учителей и руководство к практикуму для студентов учительских ин-тов / Евгений Горячкин ; Акад. пед. наук РСФСР. Ин-т методов обучения. – Москва : Учпедгиз, 1955. – 260 с.
6. Даммер, М.Д. Приемы и средства систематизации знаний по физике учащихся 7-8 классов [Текст] / Манана Даммер.– Челябинск : ЧГПУ Факел 1990. – 17с.
7. Дьякова, Е.А. Методика преподавания физики в классах гуманитарного профиля [Текст] : дисс. канд. пед. наук / Елена Анатольевна Дьякова. – Москва, 2002. – 180 с.
8. Иванова, Л. О. Проектная деятельность как способ активизации познавательной деятельности учащихся [Электронный ресурс] / Людмила Иванова. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/obshchepedagogicheskie>

tekhnologii/library/2013/06/27/proektnaya-deyatelnost-kak-sposob, свободный.
– Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

9. Исследовательская деятельность учащихся: от детского сада до вуза [Текст]: Научно-методический сборник в двух томах/ Под ред. к. психол. наук А.С. Обухова. – Москва : Общероссийское общественное Движение творческих педагогов «Исследователь»; МПГУ, 2010. – Т. 1: Теория и методика. – 544 с.

10. Крайнева, С. В. Использование активных методов обучения в дисциплинах естественнонаучного цикла [Текст] / Светлана Крайнева // Управление в современных системах: сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции научных, научно-педагогических работников и аспирантов / Науч. ред. О. С. Нагорная, А. В. Молодчик; г. Челябинск 14 декабря 2017 г. – Челябинск : Южно-Уральский институт управления и экономики, 2017. – С. 141-149.

11. Крайнева, С.В. Использование современных технологий и активных методов обучения в развитии компетенций студентов в обучении дисциплинам естественнонаучного цикла [Текст] / С.В. Крайнева, О. Р. Шефер, Т.Н. Лебедева // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2019. – № 4. – С. 102-116.

12. Крайнева, С.В. Психологические особенности процесса решения прикладных естественнонаучных задач [Текст] / С.В. Крайнева, О.Р. Шефер // Психология обучения. – 2018. – № 6. – С. 139-145.

13. Крутов, В.И. Основы научных исследований [Текст] : Учебник для техн. вузов / В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др. – Москва : Высшая школа, 1999. – 399с.

14. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность [Текст] / Алексей Леонтьев. – Москва: Смысл; «Академия», 2004. – 352 с.

15. Малафеев, Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе [Текст]: Кн. для учителя. – 2-е изд., дораб. / Радиогел Малафеев. – Москва: Просвещение, 1993. – 192 с.

16. Мальковская, Т.Н. Социальная активность старшеклассников [Текст] / Татьяна Мальковская. – Москва: Педагогика, 2014. – 245 с.
17. Маркова, А.К. Формирование интересов и мотивов учебной деятельности [Текст] / Аэлита Маркова. – Москва: Просвещение, 1990. – 96 с.
18. Национальная доктрина «Образование Российской Федерации до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sinncom.ru/conlenl/reforma/index5.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
19. Николаева, Л.Н. Логико-дидактические основы формирования у учащихся общеучебных умений и навыков [Текст] : автореф. дисс...канд. пед. наук / Лариса Николаевна Николаева. – Москва, 2009. – 26 с. – Режим доступа: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01004561251.pdf, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
20. Новожилова, М.М. Формирование культуры исследовательской культуры старшеклассников в условиях профильного обучения [Текст] / Марина Новожилова/ Под ред. С.Г. Воровщикова. – Москва : МПГУ, 2009. – 252 с.
21. Оспенников, Н. А. Методика обучения будущих учителей использованию образовательных компьютерных технологий на лабораторных занятиях по физике в средней школе [Текст] : дис.... канд. пед. наук / Никита Андреевич Оспенников. – Пермь, 2007. – 296 с.
22. Пашша, Т. С. Современные способы активизации обучения : учеб, пособие для студ. высш, учеб заведений [Текст] / Т.С. Панина, Л. Н. Вавилова; под ред Т.С. Паниной. – 2-е изд., стер. – Москва : Издательский центр «Академия», 2006. – 155 с.
23. Разумовский, В. Г. Основы методики преподавания физики в средней школе [Текст] / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев, Ю. И. Дик и др. – Москва : Просвещение, 1984. – 398с.: ил.
24. Редкун, В.Н. Создание компьютерных анимаций для учебного процесса по физике [Текст] / Виктор Редкун // Вестник ПГПУ. Серия ИКТ в

образовании. – 2007. – №4. –С. 107-112.

25. Репкин, В. В. Развивающее обучение: теория и практика [Текст] / В. В. Репкин, Н. В. Репкина. – Томск: Пеленг, 1997. – 288 с.

26. Рубинштейн, С.Л. Принципы и пути развития психологии [Электронный ресурс] / Сергей Рубинштейн. – Москва, 1959.– Режим доступа:<http://wiki.1vc0.ru/knigi/rubinshtejn-s-l-principyu-i-puti-razvitiya-psixologii.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

27. Сазонова, А. В. Генезис и сущность понятия «проектная деятельность» [Электронный ресурс] / Алла Сазонова // Психология, социология и педагогика 2012. – № 6. – Режим доступа: <http://psychology.snauka.ru/2012/06/673>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

28. Свентицкий, Г. Д. Физический эксперимент как средство повышения познавательного интереса к урокам физики [Текст] / Георгий Свентицкий // Физико-математическое образование: научный журнал. – 2016. –Вып. № 3 (9). – С. 89-93.

29. Словарь педагогических терминов [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://uchebnikirus.com/pedagogika/pedagogika_u_zapitannyyah_i_vidpovidnyah_-_kuzminskiy_ai/slovník_pedagogichnih_terminiv.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

30. Усова, А. В. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы [Текст] : Пособие для учителей / Антонина Усова. – Москва : Просвещение, 1990. – 319 с.

31. Усова, А.В. Развитие познавательной самостоятельности и творческой активности учащихся в процессе обучения физике [Текст] / А. В. Усова, З. А. Вологодская. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, «Факел», 1996 – 126с.

32. Усова, А.В. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе [Текст] / А. В. Усова, З. А. Вологодская. – Москва : Просвещение,

1981. – 158 с. (Б-ка учителя физики).

33. Усова, А.В. Совершенствование системы естественнонаучного образования в школе [Текст] / А. В. Усова, М. Д. Даммер, В. С. Елагина, М. Ж. Симонова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2002. – 135с.

34. Усова, А.В. Теория и методика обучения физики. Общие вопросы [Текст]: курс лекций / Антонина Усова. – Санкт-Петербург: Изд-во «Медуза», 2002. – 157 с.

35. Усова, А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения [Текст] / Антонина Усова. – 2-е изд., испр. – Москва : Издательство Ун-та РАО, 2007. Труды д. чл. и чл.-кор. Российской академии образования (РАО). – 309 с.

36. Урсул, А.Д. Образование для устойчивого развития: инновационно-опережающие процессы [Электронный ресурс] / Аркадий Урсул. – Режим доступа : <http://www.mgeu.ru/razvitie/ursul>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

37. Ушинский, К. Д. Русская школа [Текст] / Константин Ушинский/ Сост., предисл., коммент. В. О. Гусаковой / Отв. ред. О. А. Платонов. – Москва : Институт русской цивилизации, 2015. – 688 с.

38. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден Приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://fgos.ru/#001d1b20ca6240844>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

39. Филанович, А. Н. Виртуальный физический эксперимент [Текст]: учебное пособие / А. Н. Филанович, А. А. Повзнер. – Екатеринбург: УрФУ, 2013.– 272 с.

40. Филонович, Н.В. Физика. 8кл. [Текст] : Методическое пособие / Нина Филонович. – 2-е изд., стереотип. – Москва : Дрофа, 2015. – 189 с.

41. Фролова, Г.М. Физика в фотографиях [Электронный ресурс] : ме-

тодическое пособие. / Галина Фролова. – Режим доступа: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/59562-metodicheskoe-posobie-fizika-v-fotografijah>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

42. Харламов, И. Ф. Активизация учения школьников [Электронный ресурс] / Иван Харламов. – Минск, 1970. – 58 с. – Режим доступа : <https://e-catalog.nlb.by/Record/BY-NLB-br668833>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

43. Что такое развивающее обучение? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.modernstudy.ru/pdds-2099-2.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

44. Шамова, Т.И. Избранные труды [Текст] : Вст. ст. С.Г. Воровщикова / Татьяна Шамова. – Москва : УЦ «Перспектива», 2009. – 352 с.

45. Шамова, Т.И. Управление образовательными системами [Текст] / Т. И. Шамова, Т. М. Давыденко, Г. Н. Шибанова. – Москва : Academia, 2007. – 384 с.

46. Шахматова, В.В. Физика: Подготовка к всероссийским проверочным работам. 8 класс [Текст]: учебно-методическое пособие / В. В. Шахматова, О. Р. Шефер. – Москва : Дрофа, 2019. – 59, [5] с.: ил.

47. Шефер, О.Р. Готовность будущих учителей к организации проектной деятельности обучающихся [Текст] / О.Р. Шефер, Д.С. Мокляк // Профессиональное образование. Столица. – 2018. – №8. – С. 40-42.

48. Щукина, Г.И. Активизация познавательной деятельности в учебном процессе [Электронный ресурс] / Галина Щукина. – Москва : Просвещение, 1979. – 16 с. – Режим доступа: <https://ua.book.cc/book/3116904/a88267>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

49. Экзамен-медиа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://examen-media.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

50. Якиманская, И.О. Развивающее обучение [Текст] / Ираида Якиманская. – Москва : Просвещение, 1979. – 144 с.