

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАЧАЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ №13
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрено на заседании
Методической комиссии
Протокол №4 от
«17» декабря 2013 г.
Председатель метод объединения
_____ Житкова А.А.

« УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГБОУ НПО ПЛ №13 МО
_____ / Калачанова Н.Б./
« _____ » _____ 2013 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ (ФИЗИКА)»

для профессий: 260807.01 «Повар, кондитер»,
080110.02 «Контролер сберегательного банка».

г. Раменское
2013г.

ВВЕДЕНИЕ

Ядро содержания физического образования должно включать универсальные способы познания, мышления и практической деятельности, столь характерные для физики как науки. Учебный процесс в значительной мере должен побуждать учеников к применению полученных знаний и умений в нестандартных, новых для них ситуациях. При этом курс физики необходимо переориентировать на более полное раскрытие гуманитарного аспекта основ современной физики-науки. Раскрытие общекультурной значимости физики и формирование на этой базе научного мировоззрения и мышления в настоящее время имеет приоритетное значение в процессе изменения облика физики.

Физика – фундаментальная наука о простейших и вместе с тем общих закономерностях природы. Основные понятия, принципы и законы физики играют определяющую роль в большинстве разделов естествознания.

Физические понятия вещества, поля, пространства, времени, энергии, импульса, структурных уровней организации физических систем, порядка и беспорядка, квантов поля, основные физические модели являются неперменной составляющей научного языка всех естественнонаучных дисциплин. Физические принципы причинности, относительности, сохранения, инвариантности, дополнительности, соответствия, неопределенности, наименьшего действия, симметрии давно стали достоянием всего естествознания, философии и других областей интеллектуальной деятельности человека. Физические методы исследования позволили осуществить прорыв в других науках и прикладных сферах человеческой деятельности, подчас весьма далеких от физики.

Ведущая роль физики среди других естественных наук определяет и приоритетную ее роль как учебного предмета в образовательной области «Естествознание».

Общекультурная значимость фундаментальных физических понятий, законов и принципов предопределяет необходимость изучения в

образовательном учреждении основ этой науки в объеме, достаточном для ориентации и конструктивной деятельности в окружающем мире. Ознакомление с физикой как наукой необходимо учащимся и для осознанного выбора профиля последующего обучения, что особенно актуально для выпускников.

История физики тесно связана с развитием философии, математики и естественных наук. Поэтому школьный курс должен познакомить учащихся с логикой научного познания и основными его методами, раскрывать особенности научного знания и его принципиальное отличие от ненаучных и околонуучных знаний. Физика как наиболее развитая естественная наука дает множество ярких примеров разных методов научного познания, путей формирования научной теории, взаимосвязей теорий, относительной истинности научного знания и диалектики его развития.

Широкое использование физического эксперимента позволяет формировать у учащихся умение работать с разнообразными техническими устройствами и измерительными приборами, что позволит им легче адаптироваться к условиям жизни в современном быту и работе на производстве.

Основная цель физики состоит в том, что создавая целостное представление о развитии человека и мира, показать, что это развитие происходит по одним и тем же законам и нарушение их приводит к гибели, что роль человека на Земле не разрушителя, а созидателя в гармонии с окружающей природой.

Одна из приоритетных задач физического образования: формирование научного мировоззрения и мышления учащихся.

Таким образом, изучение физики призвано обеспечить:

развитие личности ученика: наблюдательности, умения воспринимать и перерабатывать информацию, делать выводы, образного и аналитического мышления;

ознакомление с основами физики как системы фундаментальных физических теорий, умение применять научные знания для анализа наблюдаемых процессов;

формирование научного мышления и мировоззрения, понимание возможностей научного познания природы и ознакомление с его методами;

развитие творческих способностей учащихся;

формирование и поддержание познавательного интереса к физике, раскрытие роли физики в современной цивилизации;

помощь выпускникам школы в определении профиля их дальнейшей деятельности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Новые жизненные условия выдвигают особые требования к молодым людям, вступающим в жизнь: они должны быть не только знающими и умелыми, но и мыслящими, инициативными, самостоятельными. Поэтому перед педагогической наукой стоит задача развития мышления учащихся и умения творчески применять знания на практике.

Цель обучения - развитие ученика, в частности его интеллекта. Основа этого процесса - его самостоятельная познавательная деятельность. На уроках физики можно развивать у своих учеников: мышление, образовательные, коммуникативные и практические умения, нравственные идеалы, эстетические представления. Психологи выделяют следующие мыслительные операции: анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация, систематизация, индукция, дедукция, абстрагирование, конкретизация. Под практическими умениями считают: работа с книгой, справочником; написание реферата, проведение наблюдения, составление задач, постановка эксперимента, решение изобретательских задач, составление рецензии и другие.

Существует несколько подходов, основа которых - самостоятельная познавательная деятельность.

Исследовательский подход в обучении. Его характерная черта - реализация идеи "обучение через открытие". В рамках этого подхода ученик сам открывает явление, закон, закономерность, свойства, способ решения задачи, не известные ему ранее. При этом он опирается на цикл познания: от наблюдения и опытов к построению абстрактной модели (выдвижение гипотезы), далее вывод теоретических следствий и их экспериментальная проверка. Примером урока такого типа может быть занятие, на котором учащиеся в группах ведут себя как экспериментаторы и стараются получить

новые сведения о свойствах магнитов на опыте, ответив на вопросы карточек.

Карточка № 1. Явление намагничивания.

Карточка № 2. Полюсы магнита.

Карточка № 3. Появление магнитных свойств.

Карточка № 4. Взаимодействие полюсов магнита.

Карточка № 5. Изучение магнитного поля постоянного магнита

Коммуникативный или дискуссионный подход. Он предполагает, что ученик на какое-то время становится автором какой-либо точки зрения на определенную научную проблему. При реализации этого подхода формируется умение высказывать своё мнение и понимать чужое, вести критику, искать позиции, объединяющие обе точки зрения и находить компромисс. Рассмотрим реализацию данного подхода при проведении урока "Будущее электроэнергетики: традиционные или нетрадиционные источники энергии?"

Организуется несколько групп учащихся, которые заранее готовятся к занятию, каждая по своей теме. Обсуждались следующие вопросы:

1. производство электроэнергии на электростанциях, использующих традиционные источники энергии;
2. нетрадиционные источники электроэнергии;
3. проблемы передачи электроэнергии;
4. энергосистемы и их необходимость;
5. экологические последствия работы электростанций (ЭС).

Имитационный подход. Класс разбивают на бригады или группы, каждая из которых самостоятельно работает над общим заданием, имитируя то или иное учреждение, фирму. Итоги деятельности затем обсуждаются, оцениваются, определяются лучшие, наиболее интересные. Примером применения такого подхода может быть урок защиты проектов усовершенствование барометров, выдача патента на дифракционную решетку, урок "Что случится, если...?" (например, пропадет тяготение).

Проблемное обучение - метод, в основу которого положено использование учебных проблем в преподавании и привлечении школьников к активному участию в разрешении этих проблем. Решение проблемы начинается с её постановки - первый этап. На следующем этапе ученик пытается найти выход из затруднения. В ходе поиска нового решения появляются идеи, догадки, которые либо отвергаются, либо принимают за рабочую гипотезу. Третий этап включает разработку способов проверки гипотезы и её осуществления.

При изучении молекулярного строения вещества возникает вопрос: почему тела не распадаются на отдельные молекулы, между которыми есть промежутки? Пронаблюдая соединения свинцовых цилиндров, двух кусочков пластилина ребята делают вывод о притяжении молекул. Новый вопрос: почему не слипаются кусочки парафина, листочки бумаги? Учащиеся быстро понимают: для соединения кусочков парафина - их нужно нагреть, а листочки бумаги - смочить. Проверяют гипотезу экспериментально и делают вывод о притяжении молекул на расстоянии, сравнимых с их размерами. Новая проблема: почему есть промежутки между молекулами? Ребята предполагают, что между молекулами есть отталкивание и проверяют вывод экспериментально.

Часто постановка проблемы и попытка её решения облегчается, если имеется возможность привлечь самих учащихся к проведению экспериментальных исследований по обнаружению закономерностей. Например, при изучении архимедовой силы вместе с классом выясняем, от чего она зависит. Выдвигаются различные гипотезы: сила зависит от массы, объёма, плотности тела, глубины погружения, рода жидкости. Класс разбивается на группы, каждая из которых проверяет экспериментально одну из гипотез. При подведении итогов результаты отдельных групп обсуждаются поочередно, а затем делают общий вывод: выталкивающая сила зависит от объёма тела и плотности жидкости. Формируем мыслительную операцию **анализ** при выполнении заданий типа:

- выбрать параметр процесса кипения, остающийся постоянным во время кипения;
- выделить в параграфе учебника примеры, подтверждающие зависимость скорости диффузии от температуры тела;
- разобрать условие задачи и выделить взаимодействующие тела, описать, что происходит с каждым;
- указать в наблюдаемом процессе причину и следствие;
- составить план исследования, выделив наиболее важные этапы работы.

Решение экспериментальных задач требует **умение планировать эксперимент**, что подразумевает правильный выбор оборудования, выдвижение гипотез и т.п. На первом этапе обучения физике даем учащимся общий алгоритм выполнения, т.е. знакомим с общими принципами экспериментального познания мира. В них отражена цепочка вопросов или "шагов", которые подсказывают, что нужно сделать. Для этого пользуемся листом "Учусь ставить эксперимент"

Самостоятельный эксперимент учащихся с успехом применяется не только как способ изучения нового, но и как способ закрепления и повторения пройденного материала. Для ряда лабораторных работ разработаны творческие задания.

Большое значение имеют домашние наблюдения и эксперимент: придумайте способ измерения высоты дерева; исследуйте знак заряда наэлектризованных тел и др.

Уже на первых уроках стоит обратить внимание обучающихся на значение **умения находить причинно-следственные связи**: многие люди наблюдают одинаковые явления, но только понимание причинной связи привело Г. Галилея к открытию закона инерции, И. Ньютона к формулировке закона всемирного тяготения.

Для развития данного умения можно, например, составить одно предложение, объединив в нём с помощью союза "поэтому" два

утверждения:

1. масса железного шарика больше массы деревянного такого же объёма;
2. плотность железа больше плотности дерева.

Какое из двух утверждений является причиной по отношению к другому, а какое - следствием? На своих уроках создаю условия, при которых школьники научились бы различать причинно-следственную связь и математическую зависимость. При изучении сопротивления проводника, выясняем экспериментально, что формула

$$R = \frac{U}{I},$$

представляющая зависимость сопротивления от напряжения и силы тока не отражает причинно-следственных связей, поскольку сопротивление проводника не изменяется при изменении напряжения на концах проводника и силы тока в нем. В то же время математическая зависимость силы тока от напряжения и сопротивления

$$I = \frac{U}{R},$$

представляющая математическую формулировку закона Ома для однородного участка цепи постоянного тока, отражает причинно-следственные связи: напряжение характеризует электрическое поле, действие которого на электрические заряды в проводнике обеспечивает упорядоченное движение зарядов.

Для развития **умения сравнивать** используются задания на сравнение трения скольжения и трения качения, молекулярного строения тел в разных агрегатных состояниях, заполняются сравнительные таблицы и другие.

Конструируются целые уроки на сравнение по темам "Равномерное и равнопеременное движение", "Свободные и вынужденные колебания", "Электрическое и магнитное поле".

Развитию **умения синтезировать** способствуют задания:

- из опытов сделать вывод о поведении тела при компенсации внешних воздействий;
- после выполнения ряда заданий составить алгоритм решения задач по динамике;
- подготовить рассказ по таблице, опорному конспекту, рисунку;
- составить задачу по рисунку;
- написать реферат или доклад, суммируя сведения из нескольких источников.

В простых задачах на **классификацию** требуется из перечня физических понятий сформулировать группу по заданным признакам:

- из графиков выбрать те, которые характеризуют равноускоренное движение;
- из приведенных слов записать те, которые представляют собой физическое явление.
- При изучении темы "Источники света" учащиеся на основании материала в учебнике, сообщений должны заполнить таблицу:

Естественные источники света	Искусственные источники света

В более сложной разновидности задач на классификацию обучающимся предлагается разбить перечень физических понятий на группы, на основании сравнения этих понятий выделить их общие признаки. Например, какое слово лишнее среди следующих: метр, градус, сила, секунда, Паскаль? почему вы выбрали именно это слово?

Умение абстрагироваться, т.е. выделять существенные признаки, важные в данных условиях развиваем как при выполнении отдельных

заданий, так и на протяжении ряда уроков, на которых изучается или используется модель. Построение модели явления или процесса означает такое упрощение реальной ситуации, при которых сохраняются их главные существенные черты.

Мыслительная операция **систематизация** развивается при составлении структурно-логической схемы изученной темы, обозначив на ней основные понятия, законы, формулы и связи между ними. Используем задания на составление обобщающей содержание темы таблицы или комментирование готовой, на схемы решения задачи "с конца", т.е. с задаваемого вопроса.

Операция **конкретизация** означает выражение, процесс в наглядной форме или уточнение. Для развития данного умения используем задания на создание рисунков, схем, чертежей, отражающих данное явление.

Многие приемы практической направленности теснейшим образом связаны с мыслительными операциями. Возьмем, к примеру, процесс написания рецензии. Ученику требуется провести анализ прослушанного или прочитанного, чтобы установить в материале наличие нужных компонентов: доказательств, примеров, выводов и т.п.; выполнить сравнение с мысленным эталоном, чтобы оценить степени разработки проблемы или качество ответа; сделать синтез, чтобы суммировать все свои оценки и дать заключение-отзыв.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Совершенствование методов и разработка активных форм обучения физике – одно из важнейших средств интенсификации и оптимизации учебного процесса. Учитель на современном уроке должен выступать как организатор деятельности учащихся. Поэтому на первый план выходит задача научить учащихся учиться. Учебный процесс организуется таким образом, чтобы учащиеся, используя различные источники, могли бы самостоятельно добывать знания. Усвоение знаний становится не самоцелью, а средством для реализации образовательной и воспитательной функций обучения.

Решить эту проблему можно комбинацией использования методов развивающего обучения и формирования информационных умений. Используя модель теории научного познания, предложенную В.Г. Разумовским, учебный материал делится на отдельные структурные блоки, что позволяет поэтапно формировать информационные умения с созданием в итоге опорного конспекта, т.е. информационной модели каждого блока. Новый материал изучается на уроке в несколько этапов.

1. Вступительное слово учителя.
2. Выполнение экспериментально-исследовательской работы.
3. Формирование модели явления.
4. Опосредованное влияние на физическую модель с целью определить связь между основными характеристиками физической модели, математическое описание модели, установление физических законов.
5. Проведение эксперимента с целью проверки основных выводов.
6. Заключительная часть урока с подведением итогов работы.

Использование проблемно-поискового метода делает этот процесс творческим. Для реализации целей, поставленных на уроке, учащимся

приходится решить круг задач. В ходе работы учащиеся сами ищут необходимую информацию, таким образом обучаясь. Такая структура изучения темы обеспечивает технологичность процесса обучения, к которой учащиеся привыкают, экономится время на организацию процесса обучения.

Цель не только в получение информации в стройной системе, но и в том, чтобы научить учащихся мыслить, находить новую информацию, формировать на этой основе собственное мнение, быстро находить решение проблем.

Функции учителя.

1). Организационные (отбор, содержания, создание условий для проявления креативных способностей. Доброжелательный климат).

2). Информационная. Высокий уровень владение поиском новой информации анализа и синтеза в любой форме знание основ методики формирования информационной грамотности.

3). Коммуникативные - организация в процессе обмена информацией с уча-ся, учащихся с учителем. Организация совместной творческой деятельности. Умение целенаправленно организовывать информационные обобщения и управлять ими.

4). Технологические - владение необходимым объемом информационных технологий. Знание аудио, видео, проекционной аппаратуры, умения работы на ПК.

5). Использование современных педагогических технологий.

6). Рефлексия- анализ, адекватная реакция, нахождение способов решения, проведение диагностики, постоянная коррекция.

Информационные технологии в практике работы учителя физики.

Система заданий, которую реализует учитель в ходе урока является основой формирования информационной среды.

Занимательно о физике...

(Стихи детей на тему «Исчезло трение»)

От знакомой обезьяны как-то раз.
Я услышал удивительный рассказ.
То ли в шутку говорила, то ль всерьез,
Получился поразительный курьез.
Будто мало было в жизни неудач,
Вдруг свалилась на удава - ну хоть плачь!
И зажмурилась: «Ну - думает, - конец!»
Ожидает смерть в объятиях колец.
Но удав валялся как шнурок,
И хотел ее он слопать, да не мог.
Тщетно *сился* в сторонку отползти,
Где уж кольца тут смертельные плести.
Он сердился, кипятился, изнемог:
Ни налево, ни направо - вот денек!
Тут посыпались лианы с высоты,
На удава, обезьяну и кусты.
Где охотой заполняя свой досуг,
Паутину плел старательно паук.
Все усилия напрасны, - бедный ткач!
Разрыдался незадачливый палач.
Полный хаос и смятение на поляне,
Но вернемся к нашей милой обезьяне.
На вершину грустно щуря левый глаз,
Все старалась и пыталась много раз.
Почему-то не цеплял за ветку хвост,
Да и лапы стали гладкие как воск,
Все скользила, с места тронуться нет сил;
И вопила: «Кто нас трения лишил?»

Ну какая же в этом беда,
Что трение исчезнет навсегда?
Я буду себя ощущать силачом,
Любая нагрузка мне ни почем.
Я пальцем одним двину в угол наш шкаф,
И шайбу забью очень быстро промчав.
И буду по льду я скользить бесконечно,
И жить теперь буду я очень безопасно.
Мой велик помчит, куда только хочу,
Хотя и педалями я не кручу.
У папы убавиться масса проблем,
С машиной, с маслами различных систем.
Движок не стучит и не греется вовсе,
Так что пугать меня просто вы бросьте.
Чудак! Ты пойми, что у этой проблемы,
Есть два варианта, есть две только схемы.
Здесь трения сила важна и нужна,
И людям конечно, полезна она.
Но как ты пойдешь, как поедут машины,
Когда тренья нет у подошвы и шины?
Как ты остановишь машину, людей,
Животных скользящих скорей и скорей?
Ты вспомни, что лед, это тоже прекрасно.
Но все же он вреден, на льду быть опасно.
Не сложишь ты дом, не забьешь в стенку гвоздь,
Коль силу ты трения вновь не вернешь.
У всякого дела есть две стороны,
Нам знания физики очень нужны.
И сила, что силою тренья зовется,
Нам радостью в жизни еще обернется.

Я встала - обалдение,
Сутра исчезло трение.
И трение качения,
И трение скольжения,
И даже, вроде, трение покоя,
Бог знает, что сейчас такое!
Я тапочки свои надеть стремилась,
Как будто на катке я очутилась!
Выписывая пируэты,
Летает папа за газетой,
Что ни возьмем — всё выскользнет из рук.
За что же день такой? Не знаешь, друг?
Прыжками по квартире передвигаюсь
И стену не задеть стараюсь,
А то случится вдруг беда -
И дом скользить начнёт тогда.
Смотрю в полузамерзшее окно, -
Мне сущий ужас там увидеть суждено:
Рычат моторы, но стоят машины,
И возле них, ругаясь, прыгают мужчины.
Вопит братишка у компьютера, чудак,
А мышь по коврику летает так и сяк,
А на экране чепуха мелькает...
На кухне мама с веником летает,
Им пол она никак не подметёт,
На помощь нас она зовёт.
Вот так прошёл весь этот день,
На город наступила тень.
А тут и облегчение -
Вернулось наше трение!

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ КРЕАТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Креативность – фактор одарённости, который отражается в тестах интеллекта, академических работах, научно-технических достижениях.

Показатели креативности:

беглость, гибкость, оригинальность, высокая мотивация к творчеству, независимость, открытость к новому опыту, высокая потребность в творчестве.

Перечислим тенденции в данной системе обучения:

- От воспитанника, учащегося к его личности
- От общественно ориентированного воспитания к личностно ориентированному.
- От педагогики требований к педагогике сотрудничества и партнёрства.
- От педагогики необходимости к педагогике свободы
- От педагогики опеки к педагогике поддержки.
- От педагогического экстремизма к толерантности.
- От единообразия к вариативности.

В современной парадигме креативного воспитания в системе “Ученик – учитель - ученик” они становятся равноправными партнёрами. Реализация программы преследует цели¹:

1. Выявление и выращивание интеллектуального ресурса страны – одарённых детей
2. Достижение максимального уровня развития креативности.

При детальном ознакомлении с трудами ученых в этой области оказалось, что разработка проблемы в современной педагогике основывается

¹ Шмидт Т.Н., Развитие креативных способностей учащихся на уроках физики, астрономии Преподавание физики, М., 2007г.

на трудах профессора Матюшкина. Психологи выделяют ключевые моменты:

- стоит принимать значения врождённости определённых качеств личности, но нельзя и недооценивать возможность их развития, или, наоборот, подавления.

- не должно быть упущено время для поддержки таланта, создании условий креативного развития, иначе он может не раскрыться или проявиться в малой степени, т.к. обращение к умственной деятельности только в возрасте 16-18 лет даёт минимум эффекта. Но возрастные ограничения для развития креативных способностей не существенны, можно согласно поговорке: “Лучше поздно, чем никогда”.

- следует учитывать внутреннюю потребность учащегося к самовыражению. Именно она создаёт условия проявления его способностей, побуждения к саморазвитию, стремление учащегося к испытанию своих способностей. Одно из условий развития креативного создания атмосферы инициативы, состязательности, дискуссии. Измерителями креативности в области физики могут служить вспомогательные способы решения задач, выполнения тестов, подготовка и выступление на семинарах и конференциях, выпуски устных журналов, газет, участие в декадах физики, Сахаровских чтениях.

Своей задачей в развитии указанных способностей считается необходимостью стимулирование творческой деятельности по индивидуальной программе, оказание чисто психологической поддержки, укрепляющей через силу посредством учения силы, позволяющие ему почувствовать радость успеха. В каждой учебной теме, изучаемой на уроках физики, можно создать условия для развития креативной деятельности.

Причем, по выражению самих учащихся, наиболее предпочтительны работы в группах.

Внедрение технологий, где проявляется коллективная форма работы, способствует формированию коммуникативных умений, главное из которых уметь слышать и слушать других. Учащиеся отстаивают свою точку зрения.

В качестве практического подтверждения предлагаю некоторые формы и примеры креативной деятельности в условиях лично-гуманитарного образования.

Сферы творчества (СТВ)

Качества личности

- общие способности
- специальные способности
- критическое мышление
- самостоятельность
- интуиция

Область проявления

- человек – техника
- человек – художественный образ
- человек – человек
- человек – природа
- человек – знаковая система

Деятельность

- качество
- оригинальность
- продуктивность
- эффективность
- значимость
- новизна

Методологические ЗУ

- методы исследования
- логика
- диалектика
- синергетика
- проектирование
- моделирование

- программирование

Индивидуальные приёмы: учебные конференции, телеконференции, конкурс “Шаг в будущее”, семинары, декады физики. Выпуск “Физических вестников”, англоестественнонаучные рефераты, очные и заочные олимпиады.

С наибольшим успехом прошли конференции следующей тематики:

- “Электроэнергетика Проблемы, будущее энергетики”
- “Развитие средств связи как показатель развития цивилизации”
- “Ядерная энергетика”
- “Цвет как средство информации и фактор психологического комфорта”
- “Россия – родина авиации”
- “Уфологическая конференция”.

Учитель подобен режиссёру, который увлекает, создавая гармоничное единство мыслей, чувств, целей, задач, подчинённых реализации совместной креативной деятельности.

Считаю, что творческая активность развивает процесс познания, мышления и возможна при проведении занятий, раскрывающих глобальное значение вопросов научно-технического процесса. Этот процесс привёл человечество к современному уровню развития цивилизации.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

При формировании новых знаний и способов действий возможно использование различных методов исследования: экспериментального, теоретического, аксиоматического, описания. Любое исследование начинается с постановки проблемы, выдвижения гипотезы. В разработке предлагается технология выдвижения гипотезы на примере конкретного урока.

Умение выдвигать гипотезу способствует отработке умения анализировать, сравнивать, синтезировать, формирует мыслительные операции: абстрагирование, обобщение, конкретизация. Это возможно как на индуктивном, так и на дедуктивном уровне движения мысли от незнания к знанию. В процессе проблемного познания формируются понятия, суждения, делаются умозаключения и проводятся аналогии. Форма организации работы учащихся при этом может быть различной, она зависит от изучаемой темы, уровня развития ребят, степени подготовленности их к самостоятельной деятельности. Если учащимся самим трудно осуществить процесс “построения” гипотезы, то это делает учитель, проводя их сам через все этапы познания, учащихся в этом случае привлекают лишь к разрешению отдельных частных вопросов. В более подготовленном классе или по мере формирования соответствующих умений педагог уже может системой целенаправленных заданий и вопросов подвести самих школьников к формированию гипотезы, ее обоснованию и доказательству. Преимущество проблемного метода в том, что он учит всех учащихся мыслить; многие активно участвуют в выдвижении, в проверке гипотез, высказанных одноклассниками. Те, которые предложили неверные идеи, имеют возможность убедиться в своих ошибках, а все – подискутировать, аргументировано отстаивая свою точку зрения. Таким образом, проблемный

метод способствует не только развитию мышлению, но гибкости мышления школьника как необходимого компонента для творческой деятельности, поскольку помогает вырабатывать критический подход и умение вести диалог.

Для системы работы учителя по активизации познавательной деятельности учащихся в обучении очень важно иметь в виду, что в мыслительной деятельности можно выделить три уровня: уровень понимания, уровень логического мышления и уровень творческого мышления.

Понимание. Понимание - это аналитико-синтетическая деятельность, направленная на усвоение готовой информации, сообщаемой книгой или учителем.

В ходе изложения нового материала учитель не только сообщает новые факты, он анализирует результаты опытов, строит теоретические доказательства, выводит новые следствия. Его изложение может включать абстрагирование, обобщение, сравнение, классификацию, определение и т.д. Все мыслительные операции (анализ, синтез, абстракция, обобщение), приемы умственной деятельности (сравнение, классификация, определение), приемы логических доказательств в ходе объяснения материала учитель выполняет сам.

Перед учащимися стоит более простая задача: проследить за ходом и результатами проводимого учителем анализа, синтеза, обобщения, сравнения и т.д., проследить за логичностью, непротиворечивостью, доказательностью вывода. Все это требует от учащихся определенных умственных усилий, определенной аналитико-синтетической деятельности.

Умственная активность нужна также и при изучении текста. Необходимо выделить главную мысль параграфа, проследить за убедительностью ее обоснования, уяснить логику рассуждений, последовательность и этапы вывода формулы, соотнести конкретные примеры и факты с доказываемым положением и т.д. Так как объяснения

учителя бывает обычно рассчитано на уровень конкретного класса, а в учебнике этого сделать не возможно, то, как правило, усвоение текста учебника требует от учащихся больших усилий, чем усвоение объяснения учителя.

Глубокое понимание учащимися сообщаемого материала есть условие усвоения ими знаний и одновременно школа развития их мышления, их познавательных способностей. Именно в процессе понимания ученик усваивает опыт проведения логических рассуждений, анализа, синтеза, абстракции и обобщения, опыт выполнения различных умственных действий (сравнения, противопоставления, сопоставления, классификации, определение и т.д.). Повторяя рассуждения учителя и учебника, подражая им, ученик осваивает приемы мыслительной деятельности. Поэтому глубокое понимание материала учащимися является предпосылкой самостоятельного решения ими познавательных задач, является первой ступенью их познавательной активности.

Система работы по активизации познавательной деятельности, прежде всего, должна включать в себя систему приемов, направляющих мыслительную деятельность учащихся в процесс восприятия ими материала, излагаемого учителем или в книге. Необходимо также иметь четкое представление о том, какие приемы объяснения материала обеспечивают наиболее глубокое усвоение и способствуют всестороннему развитию мышления учащихся. Очевидно, выбор приемов объяснения определяются уровнем развития учащихся и характером излагаемого материала, так как к изложению физических теорий, законов, понятий могут быть предъявлены различные методологические требования.

Логическое мышление. Под логическим мышлением понимается процесс самостоятельного решения познавательных задач.

На этом уровне познавательной деятельности учащиеся должны уметь самостоятельно анализировать изучаемые объекты, сравнивать их свойства, сравнивать результаты отдельных опытов, строить обобщенные выводы,

выполнять классификацию, доказательства, объяснения, выводить формулы, анализировать их, выявлять экспериментальные зависимости и т.д. Поэтому учитель, организуя, мыслительную деятельность учащихся на данном уровне, должен подбирать учащимся такие задания, которые предусматривали бы выполнение одного из указанных умственных действий или их различную совокупность. Чем больше самостоятельных действий должны совершить учащиеся при выполнении задания, тем оно сложнее.

Чтобы обучение в максимальной степени способствовало развитию учащихся, предлагаемые учителем задания должны несколько опережать их уровень развития.

Как понимание, так и логическое мышление представляют собой аналитико-синтетическую деятельность, однако между ними есть существенные различия по их источнику, дидактической функции и субъективному переживанию.

В процессе мышления ученик самостоятельно приходит к новым выводам. В процессе понимания он уясняет смысл и непротиворечивость вывода, сделанного учителем. При понимании происходит осмысление и усвоение готового сообщения, при мышлении выводится новое знание. Понимание и субъективно представляется иначе, чем логическое мышление. Суть понимания - в узнавании, осознании, уяснении и фиксации в сознании чего-то нового в том, что воспринимается, усваивается. Различие мышлением и пониманием огромно. Ученику гораздо легче проследить за логичностью вывода, его доказательностью, чем получить этот вывод на основе собственной аналитико-синтетической деятельности.

Творческое мышление. Согласно современным воззрениям процесс научного творчества совершается в три этапа.

I этап характеризуется возникновением (в ходе познания или практической деятельности) проблемной ситуации, первоначальным анализом ее и формулировкой проблемы.

II этап творческого процесса - это поиск пути решения проблемы. Этот

поиск совершается в ходе детального анализа проблемы на основе имеющихся знаний. В случае необходимости знания об изучаемом объекте исследования можно пополнить, изучая соответствующую литературу или выполняя необходимые экспериментальные исследования.

Часто принцип решения находят чисто логически, строго доказательно. Иногда объект исследования познан недостаточно, а знания о нем не только неполны, но и противоречивы. В этом случае доказательно вывести принцип решения возникшей проблемы не удастся. На помощь приходит интуиция.

III этап творческого познания - этап противоречия найдено (или угадано) принципа решения проблемы и его проверка. На этом этапе принцип решения реализуется в виде отдельных результатов творчества: решение новой задачи, обоснований и разработка конструкций, теорий и т.д. Полученные результаты проверяют экспериментально, согласуют с другими теоретическими данными и т.д.

Рассмотренная структура творческой деятельности позволяет выделить существенные черты творческого мышления. Для творческого мышления характерны не только развитость логического мышления, обширность знаний, но и гибкость, критическое мышление, быстрота актуализации нужных знаний, способность к высказыванию интуитивных суждений, решению задач в условиях полной детерминированности.

В учебном процессе к творческим целесообразно отнести все те задания, принцип выполнения которых не указан, а часто и не известен учащимся явно. Он должен быть сформулирован ими самостоятельно, в ходе анализа задания, на основе имеющихся знаний и накопленного опыта при решении нестандартных задач.

Выделенные три условия мыслительных деятельности могут быть положены в основу системы работы учителя по активизации познавательной деятельности учащихся.

Исходным моментом в этой работе должно быть обеспечение глубокого понимания учащимися учебного материала, излагаемого учителем

или в книге (I уровень). Лишь на фоне систематической работы, обеспечивающей глубокое понимание учащимися материала, могут применяться различные приемы и задания, требующие от учащихся самостоятельного решения познавательных задач урока на II и III уровнях познавательной активности (т.е. на основе логического или творческого мышления).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ РЕЧИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Физическая компонента образования наряду с гуманитарной, социально-экономической, математической и технологической должна обеспечивать всестороннее развитие личности обучающегося. Но если рассмотреть разнообразные учебные программы и учебники, то можно заметить неувязки между ними и образовательными стандартами. Каково же соотношение и взаимосвязь гуманитарного и естественнонаучного направлений обучения?

Традиционно развитием речи занимаются учителя русского языка и литературы. Они знакомят учащихся с речевыми стилями. В учебниках русского языка для 5-9-х классов достаточно подробно рассматриваются художественный, публицистический, официально деловой стили. Но есть ещё один стиль – научный. Заглянув в гуманитарные учебники, можно убедиться, что внимание ему уделяется крайне мало. Что поделаешь, традиционно физика и лирика мало совместимы.

Но очень важно, чтобы ещё в образовательном учреждении обучающиеся научились чётко и связно выражать свои мысли как в устной, так и в письменной форме, воспринимать учебный текст и объяснения учителя, анализировать, сравнивать, сопоставлять учебный материал, доказывать, делать выводы и обобщения.

Речь неразрывно связана с мышлением, и чем более гибкой она становится, тем больше уверенности в развитости мышления. На уроках развития речи дети учатся использовать повествования, рассуждения, описания, свойственные научному речевому стилю. Повествование и рассуждение приобретают чёткую последовательность, и логичность, если ученик научен планированию устной и письменной речи, выделению наиболее важных моментов, обобщению сказанного².

² Герасимова Н.Ф., Развитие речи на уроках физики// Преподавание физики., М., 2009г.

Развитию речи учащихся способствуют упражнения, входящие в систему заданий для обобщающего повторения курса, темы:

1. Упражнения, в процессе выполнения которых осуществляется выделение существенного, главного в изучении вопросов темы: *“Составьте план...”*, *“Разделите тему на части и назовите главную мысль каждой части”*, *“Составьте рассказ о ... по плану”*.

2. Упражнения, направленные на нахождение черт сходства и различия понятий, например: *“Составьте сравнительную характеристику...”*, *“Сравните графики...”*, *“Сравните устройство приборов”*; задачи-вопросы: *“Что общего, в чём отличие...?”*.

3. На установление причинно-следственных связей используются задания типа: *“Выберите правильное утверждение”*, *“Найдите соответствие между...”*, *“Подчеркните лишнее...”*

Учебники и другая литература по естественнонаучным предметам порой представляются подросткам совершенно недоступными для понимания и запоминания.

Если обучающемуся, начинающему изучать физику, предложить выписать из несложного параграфа учебника слова, смысл которых он не понимает, или предложение, которое не может воспроизвести, то иногда возникает удручающая картина.

Даже в учебнике встречается более 100 новых терминов, из них более половины трудны в написании, где учащиеся могут допустить грамматические ошибки.

Сознательному усвоению смысла физических и технических терминов и правильному их употреблению способствуют устные и письменные формы контроля, в частности физические диктанты, включающие следующие задания: *“допишите утверждение, начало которого записано...”*, *“вставьте пропущенные буквы в слова (физические термины, названия приборов, имена ученых)”*.

Но для словарной работы требуется специальный дидактический

материал. Ученики сами выбирали слова, которые у них вызывают затруднения в правописании или понимании. Эти же слова, написанные крупным шрифтом на стандартных карточках, могут быть расположены на доске под рубрикой “Пиши правильно”. Это способствует запоминанию их написания, так как у большинства людей память зрительная.

Учебные программы содержат перечень понятий, соответствующих образовательному минимуму. Определение понятия – вещь далеко не простая, и школьников целесообразно приучать к различным по форме, но одинаково по смыслу речевым конструкциям. В научной речи много новых для учащихся терминов – существительных, а количество используемых глаголов и прилагательных не велико. Например, частица вещества, расположенная в определённом участке пространства, может двигаться и взаимодействовать с другими объектами. Эти проявления могут быть упорядоченными или хаотичными, быстрыми или медленными, сильными или слабыми. Определив все эти части речи, добиться понимания их смысла, умение правильно использовать – главная задача усвоения научного речевого стиля. Учащимся можно предложить дать свои варианты определения научного понятия, например: “Плотность – это ...”, “Плотностью называется ...”, “Плотность показывает...”, “Чтобы найти плотность, нужно...”

Но есть довольно грустная статистика: если общее количество времени на изучение предмета разделить на количество учащихся в классе, то можно обнаружить, что на прямой словесный контакт учителя с отдельно взятым учащимся *за весь учебный год* приходится несколько десятков минут. Чтобы на уроке более рационально использовать учебное время, необходим подбор заданий, чтобы одними и теми же действиями достичь сразу же нескольких целей: одновременно знакомить учащихся с новыми фактами, контролируя усвоение, запоминание, воспроизведение и в то же время могут быть реализованы исследовательские и диагностические цели. Прежде всего, устанавливается уровень интеллекта, информированности и интуитивных способностей.

Осознанию условий задач используются некоторые приёмы:

1. Замена слова (или словосочетания) другим, смысл которого соответствует заменяемому (например: выражение “Воздушная оболочка Земли” можно заменить научным термином “Атмосфера”).

2. Замена слова его аналогом, т.е. близким по смыслу (например: “Нажать – оказать давление”). Используя планы обобщенного характера, необходимо подготовить ответ об одном из явлений, о физической величине, о законе, о приборе и т.д. Ответы могут быть индивидуальными или коллективными – “по цепочке”. Выполняя такие задания, учащиеся учатся рассуждать, пользоваться физическими терминами.

Для выработки умения лаконично формулировать свою мысль полезны кратковременные игры “Скажи это одним словом”, в которых учащиеся предлагаемую им часть фразы заменяют одним словом. Например: движение с постоянной скоростью – равномерное; величина, характеризующая изменение скорости в единицу времени, – ускорение; движение с постоянным ускорением – равноускоренное; работа, совершаемая в единицу времени – мощность и т.д. В другом варианте этой игры ставится обратная задача – дать развёрнутое определение физических понятий называемых одним словом: сила, скорость, ускорение и другие.

Важно приучать подростков внимательно относиться к каждой произнесённой ими фразе, особенно несущей физический смысл. Этому может помочь “Юмористический калейдоскоп”, составленный из неправильных высказываний учащихся: “Свет бывает естественным и парализованным”, “Гамма лучи имеют большую проникаемость; луч красного цвета самый длинный, а луч фиолетового – самый короткий”.

Проводя анализ этих выражений, дети учатся ответственно относиться к устной речи, критически оценивать свои высказывания, не только с точки зрения физики, но и логики изложения, законов русского языка. Овладение искусством риторики немыслимо без привития любви к чтению. Поэтому при изучении физики учащиеся пользуются научно-популярной литературой,

произведениями из серии “Жизнь замечательных людей”, книгами Перельмана, Блудова, Китайгородского и других известных авторов. Составляют аннотации, пишут краткие лицензии о прочитанном, выписывают интересные высказывания учёных, важнейшие выводы, т.е. составляют своеобразный дневник развития физико-технических знаний. В научно-популярных журналах “Наука и жизнь”, “Квант”, “Знание – сила” материал изложен доступно и интересно, а поэтому систематическое обращение к ним способствует воспитанию культуры речи учащихся. Огромный воспитательный потенциал имеет написание рефератов и сочинений физике, технике, проблемам в науке, работа над которыми развивает самостоятельность учащихся, приобщает их к использованию научно-популярной и учебной литературы, учит точному и образному изложению мысли.

Изучение физики, как и математики, химии способствует выработки умения во всём выделять главную мысль, существо дела, точно, чётко и немногословно излагать свои мысли. Но учить надо школьника говорить не только строго логично и убедительно, но и красиво и эмоционально. Ведь не зря естественно – математические знания имели большое значение для выработки умения строить речь. Многие литераторы учились специфическим качествам речи математика и физика (таким, как краткость, последовательность, полнота аргументации). Красоту, предельную ясность языка точных наук хорошо понимали величайшие мастера пера: А.С. Пушкин, А.С. Грибоедов, М.Ю. Лермонтов, Л.Н. Толстой и др. Решение физических и математических задач помогало им постигать логику языка, его точность и выразительность. Л.Н. Толстой преподавал в Яснополянской школе математику, а в своей литературной работе широко использовал физические и математические понятия, с любовью описывал явления природы. Анализ словарного запаса Пушкина показывает, что поэт пользовался научной терминологией и отразил в своих произведениях ряд естественнонаучных проблем. Крылатыми стали Пушкинские фразы: “Опыт

– сын ошибок трудных”, “Гений – парадоксов друг”, “Поверил алгеброй гармонию” и др. Гениальный наш соотечественник М.В. Ломоносов был и талантливым писателем. Предъявляя строгие требования к языку своих научных работ, он очистил его от обилия иностранных терминов, говорил свободно, легко, доказательно. Труды Галилея по естествознанию совершенны в художественном отношении, а язык Паскаля считался в своё время образцом для французской литературы. Среди учёных физиков немало авторов научно-популярных книг. Трудным искусством популяризатора в совершенстве владели Циолковский, Столетов, Перельман.

Эмоциональному изложению сложных физических понятий и законов значительно способствует поэзия. Л.Д. Ландау говорил: “Грош цена вашей физике, если она застилает для вас всё остальное, шорох леса, краски заката. Это какая то усечённая физика, если хотите – выхолощенная. Я, например, в неё не верю... Любая замкнутость, прежде всего, свидетельствует об ограниченности... Физик, не воспринимающий поэзии, искусства, – плохой физик”. При изучении физики есть возможность опираться на поэтические образы.

Таким образом, за общей грамотностью речи учащихся обязан следить учитель любого предмета, а педагогу – физику нужно заботиться и о физической грамотности: о правильности использования и толкования физических понятий, их определений, о правомерности употреблений физических терминов, смысл которых не всегда совпадает с обыденным. Только в случае правильности, однозначности и ясности для учащихся терминологии, используемой на уроках, можно ожидать хорошего понимания изучаемых вопросов в физике.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛАБОРАТОРНЫМ И ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Типовая инструкция по правилам безопасности труда для учащихся

1. Будьте внимательны и дисциплинированы, точно выполняйте указания учителя.
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения учителя.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы внимательно изучите ее содержание и ход выполнения.
5. Для предотвращения падения стеклянные сосуды (пробирки, колбы) при проведении опытов осторожно закрепляйте в лапке штатива.
6. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. При работе с приборами из стекла соблюдайте особую осторожность. Не вынимайте термометры из пробирок с затвердевшим веществом.
7. Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях. Не прикасайтесь и не наклоняйтесь (особенно с неубранными волосами) к вращающимся частям машин.
8. При сборке экспериментальных установок используйте провода (с наконечниками и предохранительными чехлами) с прочной изоляцией без видимых повреждений.
9. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов. Запрещается пользоваться проводником с изношенной изоляцией и выключателем открытого типа (при напряжении выше 42 В).
10. Источник тока к электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Собранную цепь включайте только после проверки и с разрешения учителя. Наличие напряжения в цепи можно проверять только с помощью приборов или указателей напряжения.

11. Не прикасайтесь к находящимся под напряжением элементам цепей, лишенным изоляции. Не производите пересоединения в цепях и смену предохранителей до отключения источника электропитания.
12. Следите за тем, чтобы во время работы случайно не коснуться вращающихся частей электрических машин. Не производите пересоединения в электрических цепях машин до полной остановки якоря или ротора машины.

Оценка лабораторных и практических работ

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- г) правильно выполнил анализ погрешностей (VIII—X классы);
- д) соблюдал требования безопасности труда.

Оценка «4» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,
- б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и

выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,
- б), или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,
- в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей;
- г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «2» ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,
- в) или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

Оценка «1» ставится в тех случаях, когда учащийся совсем не выполнил работу или не соблюдал требований безопасности труда. В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению учителя может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами.

Введение

Все, что сказано в этом введении, запоминать не нужно. Это справочный материал, к которому вы будете обращаться при выполнении лабораторных работ.

1. Как определять погрешности измерений

Выполнение лабораторных работ связано с измерением различных физических величин и последующей обработкой их результатов. Измерение — нахождение значения физической величины опытным путем с помощью средств измерений.

Прямое измерение — определение значений физической величины непосредственно средствами измерения.

Косвенное измерение — определение значения физической величины по формуле, связывающей ее с другими физическими величинами, определяемыми прямыми измерениями.

Введем следующие обозначения:

A, B, C, ... — физические величины.

A_{пр} — приближенное значение физической величины, т. е. значение, полученное путем прямых или косвенных измерений.

ΔA — абсолютная погрешность измерения физической величины.

ε — относительная погрешность измерения физической величины, равная:

$$\varepsilon = \Delta A / A_{\text{пр}} * 100\%$$

ΔA_и — абсолютная инструментальная погрешность, определяемая конструкцией прибора (погрешность средств измерения;

ΔA_о — абсолютная погрешность отсчета (получающаяся от недостаточно точного отсчета показаний средств измерения), она равна в большинстве случаев половине цены деления; при измерении времени — цене деления секундомера или часов.

Максимальная абсолютная погрешность прямых измерений складывается из абсолютной инструментальной погрешности и абсолютной погрешности отсчета при отсутствии других погрешностей:

$$\Delta A = \Delta A_{\text{и}} + \Delta A_{\text{о}}$$

Абсолютную погрешность измерения обычно округляют до одной значащей цифры ($A = 0,17 \approx 0,2$); численное значение результата измерений округляют так, чтобы его последняя цифра оказалась в том же разряде, что и цифра погрешности ($A = 10,332 \approx 10,3$).

Результаты повторных измерений физической величины A , проведенных при одних и тех же контролируемых условиях и при использовании достаточно чувствительных и точных (с малыми погрешностями) средств измерения, отличаются друг от друга.

В этом случае $A_{\text{пр}}$ находят как среднее арифметическое значение всех измерений, а ΔA (ее в этом случае называют случайной погрешностью) определяют методами математической статистики.

В лабораторной практике такие средства измерения практически не используются. Поэтому при выполнении лабораторных работ необходимо определять максимальные погрешности измерения физических величин. При этом для получения результата достаточно одного измерения.

Абсолютные инструментальные погрешности средств измерений Таблица 1.

№ п/п	Средства измерений	Предел измерений	Цена деления	Абсолютная инструментальная погрешность
1	Линейка			
	ученическая	До 50 см	1 мм	± 1 мм
	чертёжная	До 50 см	1 мм	$\pm 0,2$ мм
	инструментальная (стальная)	20 см	1 мм	$\pm 0,1$ мм
	демонстрационная	100 см	1 см	$\pm 0,5$ см
2	Лента измерительная	150 см	0,5 см	$\pm 0,5$ см
3	Измерительный цилиндр	До 250 мм	1 мл	± 1 мл
4	Штангенциркуль	150 мм	0,1 мм	$\pm 0,05$ мм
5	Микрометр	25 мм	0,01 мм	$\pm 0,005$ мм
6	Динамометр учебный	4 Н	0,1	$\pm 0,05$ Н
7	Весы учебные	200 г	—	$\pm 0,01$ г
8	Секундомер	0—30 мин	0,2 с	± 1 с за 30 мин
9	Барометр-анероид	720-780 мм	1 мм рт. ст.	± 3 мм рт. ст.
10	Термометр лабораторный	0—100 °С	1 °С	± 1 °С
11	Амперметр школьный	2 А	0,1 А	$\pm 0,05$ А
12	Вольтметр школьный	6 В	0,2 В	$\pm 0,15$ В

Относительная погрешность косвенных измерений определяется так, как показано в таблице 2.

№ п/п	Формула физической величины	Формула относительной погрешности
1	$A=BCD$ $A=B/(CD)$	$\varepsilon = \Delta B/B + \Delta C/C + \Delta D/D$
2	$A=B+C$	$\varepsilon = (\Delta B + \Delta C)/(B+C)$
3	$A=B(C/D)$	$\varepsilon = \Delta B/B + 1/2 * \Delta C/C + 1/2 * \Delta D/D$

Абсолютная погрешность косвенных измерений определяется по формуле $\Delta A = A_{пр} \varepsilon$ (ε выражается десятичной дробью).

2. О классе точности электроизмерительных приборов
Для определения абсолютной инструментальной погрешности прибора надо знать его класс точности. Класс точности γ пр измерительного прибора показывает, сколько процентов составляет абсолютная инструментальная погрешность $\Delta A_{и}$ от всей шкалы прибора (A_{max}): $\gamma_{пр} = (\Delta A_{и} / A_{max}) * 100\%$
Класс точности указывают на шкале прибора или в его паспорте (знак % при этом не пишется). Существуют следующие классы точности электроизмерительных приборов: 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4. Зная класс точности прибора (γ пр) и всю его шкалу (A_{max}), определяют абсолютную погрешность $\Delta A_{и}$ измерения физической величины A этим прибором: $\Delta A_{и} = \gamma_{пр} A_{max} / 100$

3. Как сравнивать результаты измерений

1. Записать результаты измерений в виде двойных неравенств:

$$A_{1пр} - \Delta A_1 < A_{1пр} < A_{1пр} + \Delta A_1$$

$$A_{2пр} - \Delta A_2 < A_{2пр} < A_{2пр} + \Delta A_2$$

Сравнить полученные интервалы значений (рис. 253):

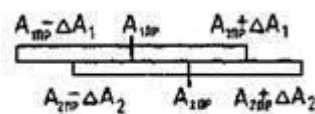


Рис. 253

если интервалы не перекрываются, то результаты
неодинаковы, если перекрываются — одинаковы при
данной относительной погрешности измерений

4. Как оформлять отчет о проделанной работе

1. Лабораторная работа №
2. Наименование работы.
3. Цель работы.
4. Чертеж (если требуется).
5. Формулы искомых величин и их погрешностей.
6. Таблица с результатами измерений и вычислений.
7. Окончательный результат, вывод и пр. (согласно цели работы).

5. Как записывать результат измерения

$$A = A_{\text{пр}} \pm \Delta A$$

$$\varepsilon = \dots \%$$

Приближенные вычисления без точного учёта погрешностей.

1°. Производя обработку многочисленных измерений, часто не подсчитывают погрешности отдельных результатов и судят о погрешности приближенного значения величины (числа), указывая количество верных значащих цифр в этом числе.

Нули, стоящие в числе слева, значащими цифрами не считаются. Нули в середине или в конце числа (справа), обозначающие отсутствие в числе единиц соответствующих разрядов,— значащие цифры. Например, в числе 0,08040 первые два нуля — незначащие, а третий и четвертый — значащие.

Нули, поставленные в конце целого числа взамен неизвестных цифр и служащие лишь для определения разрядов остальных цифр, значащими не считаются. В подобных случаях нули в конце числа лучше не писать и заменять их соответствующей степенью числа 10. Например, если число 4200 измерено с абсолютной погрешностью ± 100 , то это число должно быть записано в виде $42 \cdot 10^2$ или $4,2 \cdot 10^3$. Такая запись подчеркивает, что в данном числе

содержатся лишь две значащие цифры.

2°. Если приближенное значение величины содержит лишние или недостоверные цифры, то его округляют, сохраняя только верные значащие цифры и отбрасывая лишние. При этом руководствуются следующими правилами округления:

а) Если первая отбрасываемая цифра больше 4, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу. Например, округляя число 27,3763 до сотых, следует записать 27,38.

б) Если первая отбрасываемая цифра меньше 4 или равна 4, то последняя сохраняемая цифра не изменяется. Например, округляя число 13 847 до сотен, записывают $138 \cdot 10^2$.

в) Если отбрасываемая часть числа состоит из одной цифры 5, то число округляют так, чтобы последняя сохраняемая цифра была четной. Например, при округлении до десятых $23,65 \approx 23,6$, но $17,75 \approx 17,8$.

3°. Производя различные математические действия с приближенными числами, руководствуются следующими правилами подсчета цифр:

а) При сложении и вычитании в результате сохраняют столько десятичных знаков, сколько их содержится в числе с наименьшим количеством десятичных знаков.

б) При умножении и делении в результате сохраняют столько значащих цифр, сколько их имеет приближенное число с наименьшим количеством значащих цифр.

Исключения из этого правила допускаются в тех случаях, когда один из сомножителей произведения начинается с единицы, а сомножитель, содержащий наименьшее количество значащих цифр,— с какой-нибудь другой цифры. В этих случаях в результате сохраняют на одну цифру больше, чем в числе с наименьшим количеством значащих цифр.

в) Результат расчета значений функций x^n , и $\lg x$ некоторого приближенного числа x должен

содержать столько значащих цифр, сколько их имеется в числе x . При вычислении промежуточных результатов сохраняют на одну цифру больше, чем рекомендуют правила а) — в) (так называемая запасная цифра).

В окончательном результате запасная цифра отбрасывается.

Если некоторые приближенные числа содержат больше десятичных знаков (при сложении и вычитании) или больше значащих цифр (при умножении, делении, возведении в степень, извлечении корня и т. д.), чем другие, то их предварительно округляют, сохраняя только одну лишнюю цифру.

Пример 1. Перед сложением приближенных чисел 0,374; 13,1 и 2,065 первое и третье из них нужно округлить до сотых, а в окончательном результате сотые отбросить: $13,1 + 2,06 + 0,37 \approx 15,5$.

Пример 2. Результат расчета выражения должен содержать только две значащие цифры (по количеству значащих цифр в числе 7,2):

$$\frac{68,04 \cdot 7,2}{20,1} \approx \frac{68,0 \cdot 7,2}{20,1} = 24,4 \approx 24$$

Пример 3. Результат перемножения чисел 13,27 и 0,84 можно записать с тремя значащими цифрами (см. исключение из правила б)):

$$13,27 \cdot 0,84 \approx 13,3 \cdot 0,84 \approx 11,2 \quad (\text{а не } 11),$$

Пример 4. При возведении в куб приближенного числа 216 результат должен быть записан только с тремя значащими цифрами: $216^3 \approx 101 \cdot 10^5$.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К СИСТЕМЕ ПОВТОРЕНИЯ ПРОЙДЕННОГО

Регулярность повторения – необходимое условие организации учебного процесса. Действующие учебники обеспечивают реализацию этой задачи. В них включены специальные разделы, содержащие материалы для повторения, изученного на разных этапах процесса обучения: в начале учебного года, в начале изучения каждой новой темы, в конце изучения темы (или раздела), в конце учебного года. При повторении в начале года и перед изучением новой темы даются задания и упражнения для воспроизведения и уточнения знаний и умений, полученных обучающимися на предшествующих этапах работы. При повторении в процессе изучения темы (попутное повторение), а также после ее изучения и в конце года даются задания для закрепления и систематизации пройденного.

В действующих учебниках и учебных пособиях решается еще одна важная методическая задача – обучение ученика умению самостоятельно пополнять и уточнять свои знания по предметам.

В них заложена определенная методическая система, понимание которой дает учителю возможность оптимально и эффективно решать стоящие перед ним учебные задачи.

Основными компонентами этой системы являются следующие:

1. Использование разнообразных способов и форм предъявления информации, подачи нового материала.

Избранный авторами способ предъявления информации (индуктивный, дедуктивный, индуктивно-дедуктивный) ориентирует учителя на выбор соответствующего метода объяснения темы. Так, если в учебнике или учебном пособии предлагается индуктивный путь познания нового, то учитель, как правило, использует эвристические методы работы со обучающимися. Если тема излагается дедуктивно, то в процессе объяснения учитель избирает один из объяснительных методов. Учебное пособие, таким

образом, оказывает учителю помощь в решении важнейшей методической задачи.

2. Разграничение материала по степени его важности для овладения, изучаемой темой в целом.

Выделение материалов для заучивания, для самостоятельных наблюдений, для осознания и т. п. помогает учителю грамотно, методически целесообразно спланировать урок, уделить больше внимания той части нового материала, которая должна быть осознана обучающимися более глубоко, законам, определениям (характеристикам), предназначенным для заучивания.

3. Наличие материалов, с помощью которых обучающиеся обучаются способам деятельности (примеры решения задач и т. п.).

Избранный авторами учебников и учебных пособий подход к изложению темы дает возможность реализовать завершающий этап ее изучения – обучение учеников применять теоретические знания на практике в процессе осознания всех необходимых для решения соответствующей задачи действий. Планируя изучение нового, учитель обязан включить данный этап в структуру урока.

4. Наличие в учебниках упражнений, направленных на формирование и совершенствование всех предусмотренных программой специальных умений и навыков.

Задача учителя – осознать цель каждого задания и добиться достижения этой цели в ходе его выполнения.

5. Обеспечение регулярного повторения и систематизации пройденного материала.

Задания и упражнения, связанные с повторением, не должны ускользать из поля зрения учителя. Они позволяют постоянно следить за уровнем сформированных умений и своевременно предотвратить процесс их угасания. Только при таком условии обеспечивается прочность усвоения материала.

6. Наличие в учебниках и учебных пособиях разнообразного наглядного материала.

Рисунки, схемы, таблицы, условные обозначения способствуют интенсификации учебного процесса, позволяют сделать методы и формы работы со школьниками более разнообразными, активизируют их внимание, развивают познавательные интересы детей. Методически целесообразное использование подобных материалов обеспечивает эффективность процесса обучения в целом.

7. Наличие материалов, с помощью которых у обучающихся формируются общепредметные умения. Это справочные материалы, способствующие развитию навыков самостоятельной работы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ УЧЕБНЫХ НАВЫКОВ ПРИ РАБОТЕ С УЧЕБНИКАМИ И УЧЕБНЫМИ ПОСОБИЯМИ

Эффективные приемы и формы работы с учебником или учебным пособием на уроках:

- самостоятельное ознакомление учащихся с новым материалом;
- поиск в учебнике или учебном пособии ответов на вопросы учителя;
- пользование справочными материалами учебника или учебного пособия;
- самостоятельная работа учащихся (выполнение упражнений; решение задач, примеров);
- работа по памяткам;
- работа с чертежами, схемами, таблицами;
- чтение текста;
- нахождение в тексте ответа на вопрос;
- чтение, деление на части, составление плана;
- нахождение формул на заданный закон и многое другое.

При подготовке учителя к уроку учебник занимает одно из первых мест, так как только с ним работают ученики. Поэтому необходимо формировать у них общеучебные умения и навыки работы с учебником.

Общеучебным навыком работы с учебником является навык чтения, так как любое задание в любом учебнике ученик должен, прежде всего, прочитать и понять, что необходимо сделать.

Особое место при работе с учебником занимают общеучебные умения учащихся:

1. Ориентирование в учебнике (найти нужную страницу, упражнение, текст и т. д.).
2. Восприятие задания (что делать, когда это изучалось, основные этапы выполнения задания и т. д.).

3. Выполнение задания (сюда же входит проверка).

4. Работа с текстом (соответствие теме, нахождение ключевых моментов, подобные задания и т. д.).

5. Выполнение заданий с ориентированием на условные обозначения (выделение текста с помощью цвета, штрихов, рамок и другие обозначения).

6. Работа с дополнительной литературой (для самостоятельного изучения).

Учебник – это книга, которая может многому научить учащихся. Но сначала учитель должен научить их пользоваться этой книгой.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ОБОБЩАЮЩИХ УРОКОВ

Обобщающий урок физики - это целостная система, состав и структура компонентов которой отличаются от всех других видов и типов уроков. Во-первых, целью обобщающего урока является обобщение знаний учащихся. На таком уроке элементы знания определенной темы или раздела курса физики должны быть представлены в виде логически замкнутой, целостной системы. Обобщение и систематизация физического знания одновременно способствуют осознанию учащимися методологических знаний, пониманию логики процесса познания. В этом состоит вторая существенная особенность обобщающего урока. Третьей особенностью является углубление приобретенных ранее знаний. Таким образом, идея структурирования элементов физического знания является основной методологической идеей разработки содержания обобщающего урока физики.

Обобщение знаний учащихся проводят как систематически, при изучении материала, так и на специальных занятиях. Можно выделить два направления обобщения знаний: систематизация фундаментальных знаний и систематизация прикладных знаний.

Обобщение фундаментальных знаний можно осуществить на разных уровнях и на основе различных стержневых идей. Например, проводят систематизацию знаний в соответствии с циклом теоретического познания, или со структурой физической теории, или с основными элементами физической картины мира. Уровень обобщения зависит от того, на каком этапе изучения курса его проводят.

Обобщающие занятия можно проводить в разных формах. Раньше их проводили в форме лекций. Однако, поскольку познавательная активность учащихся в этом случае не достаточно велика, более предпочтительными формами их проведения являются семинары и конференции. Эти формы предполагают большую самостоятельность учащихся, которые работают с

литературой, готовят доклады или рефераты, выступают с докладами или сообщениями, участвуют в обсуждении вопросов.

Большое значение в решении задачи обобщения знаний школьников имеет проведение комплексных семинаров межпредметного характера. Такие семинары позволяют обобщить и систематизировать знания, полученные при изучении других дисциплин, глубже осмыслить связи между различными явлениями.

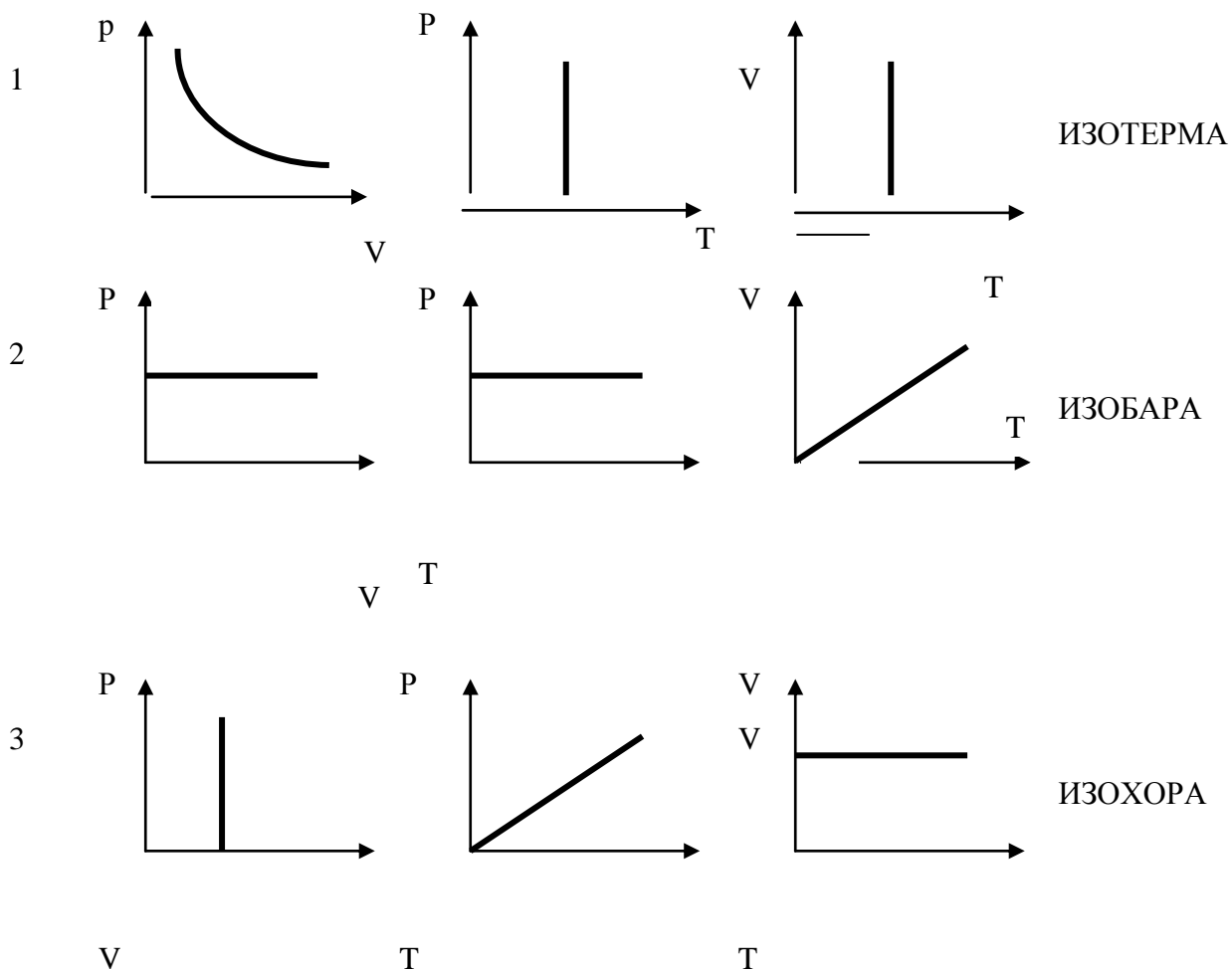
Приведем пример урока по теме «Газовые законы» с элементами обобщения и систематизации. К уроку необходимо будет приготовить обобщающие таблицы и в приложение к ним графическое представление, по возможности в виде кодограмм или презентации на компьютере.

Таблица №4: «Газовые законы»

ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ (ИЗОПРОЦЕССЫ)

№ п\п	ХАРАКТЕРИСТИКИ СОСТОЯНИЯ P,V, T, M, m	НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА	НАЗВАНИЕ ЗАКОНА	ВИД УРАВНЕНИЯ
1	P, V, T=Const	ИЗОТЕРМИ- ЧЕСКИЙ	БОЙЛЯ- МАРИОТТА	$P_1 V_1 = P_2 V_2$
2	V, T, P=Const	ИЗОБАРИ- ЧЕСКИЙ	ГЕЙ- ЛЮССАКА	$V_1 / V_2 = T_1 / T_2$
3	T, P, V=Const	ИЗОХОРИ- ЧЕСКИЙ	ШАРЛЯ	$P_1 / P_2 = T_1 / T_2$
4	P, V, T, Q=0	АДИАБАТИ- ЧЕСКИЙ	ПУАССОНА	$T_1 V_1^{\gamma} = T_2 V_2^{\gamma}$

Графическое представление



Тема урока: «Газовые законы»

Цель урока: сформировать систематизированные знания газовых законов и их графическое представление.

Образовательные задачи:

- 1) учащиеся должны освоить материал на уровне осмысленного воспроизведения;
- 2) учащиеся должны знать газовые законы для каждого процесса, уметь определять по автору закона о каком процессе идет речь;
- 3) учащиеся должны уметь по материалу учебника оформлять таблицу.

Воспитательные задачи:

- 1) учащиеся должны проявлять потребности в знаниях;
- 2) учащиеся должны демонстрировать аккуратность, целеустремленность, умение оперативно выполнять требования учителя.

Развивающие задачи:

- 1) учащиеся должны уметь обосновать вывод законов;
- 2) учащиеся должны проявить творчество при заполнении таблицы;
- 3) учащиеся должны демонстрировать умение анализировать, грамотно строить ответы на вопросы учителя.

Тип урока: полное учебное занятие, изучение новой темы.

Метод обучения: продуктивный (наглядно-практический).

Принципы обучения: наглядность, систематичность, доступность, научность.

Оборудование: графопроектор с дидактическим материалом, учебник.

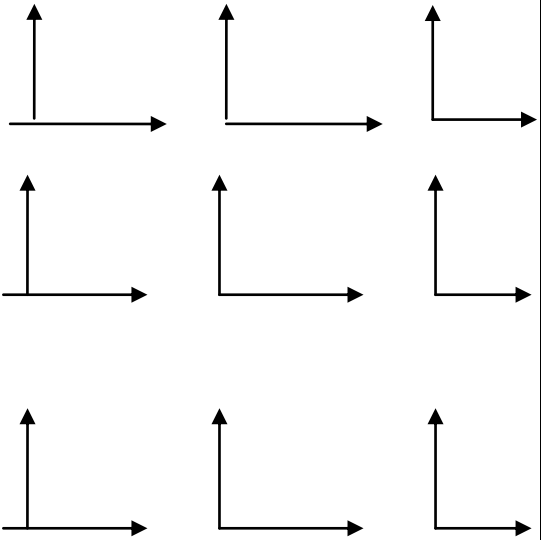
План урока

Название этапа	Метод	Время
1. Организационный момент	Беседа	1 мин
2. Постановка целей и задач	Монолог учителя	2 мин
3. Актуализация знаний	Фронтальный опрос	5 мин
4. Изучение нового материала	Демонстративный метод Работа с книгой Составление таблиц	20 мин
5. Закрепление материала	Решение задач	8 мин
6. Домашнее задание	Инструктаж	2 мин
7. Подведение итогов	Беседа	2 мин

Ход урока

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
- Здравствуйте, ребята! Отметим отсутствующих на уроке. -Сегодня на уроке мы познакомимся с газовыми законами, составим обобщающие	-Приветствуют учителя. Дежурные отмечают отсутствующих. -Слушают учителя, выполняют требования.

<p>таблицы, с тем чтобы вам наглядно продемонстрировать различия поведения газа от изменений параметров. Заранее подготовьте линейки и карандаши.</p> <p>- Как вы думаете, от каких параметров зависит поведение газа?</p> <p>-Правильно. Все перечисленные параметры входят в одну известную нам уже формулу, запишите ее на доске.</p> <p>- Объясните, что за величина R</p> <p>-Правильно! Сегодня мы на уроке рассмотрим изопроцессы. Открывайте тетради и запишите тему урока: «Изопроцессы»</p> <p>-Изопроцесс – это процесс, при котором один из макроскопических параметров состояния данной массы остается постоянным. Запишем определение.</p> <p>-Вы перечислили параметры: температура, давление, объем. Рассмотрим теоретически каждый из случаев. Для этого заранее заготовим таблицы, а по ходу будем ее заполнять (на графопроекторе демонстрирует заготовку таблицы)</p>	<p>- Отвечают: наверное, от температуры, давления, плотности, объема.</p> <p>- Один ученик выходит и записывает закон Менделеева-Клапейрона, другие учащиеся проверяют правильно ли записал: $pV = \frac{m}{M}RT$</p> <p>-R –молярная газовая постоянная, равная 5,31 Дж/(моль*К) $R = N_A \cdot k.$</p> <p>-Открывают тетради и записывают: «Изопроцессы»</p> <p>-записывают определение: Изопроцесс – это процесс, при котором один из макроскопических параметров состояния данной массы остается постоянным.</p> <p>-Слушают учителя. Рисуют таблицы с экрана. Газовые законы. Графическое представление.</p>
---	---

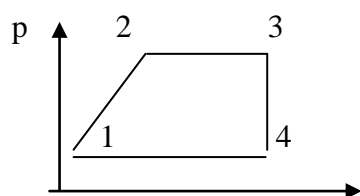
<p>-Итак, все заготовили таблицы?!</p> <p>-Рассмотрим первый процесс при неизменной массе газа будут меняться все параметры кроме температуры. Такой процесс называют изотермическим. При таких условиях рассмотрим уравнение Менделеева-Клапейрона, что вы можете отметить?</p> <p>-Правильно, вот мы и пришли к закону для изотермического процесса, которое носит имя Боя-Мариотта. Записывается так: $p_1 V_1 = p_2 V_2$. Давление газа при изотермическом процессе обратно пропорционально объему: $p = \text{const}/V$ график показывает, что при постоянной температуре рост давления сопровождается уменьшением объема. А теперь на основе вышесказанного с помощью учебника заполните таблицу для изотермического процесса.</p> <p>-Итак, давайте проверим, так ли у вас заполнено, как должно быть?! (учитель на кодограмме показывает образец заполнения)</p> <p>-Теперь рассмотрим состояние системы при неизменных давлении и массе. Преобразуем закон Менделеева-Клапейрона так, чтобы изменяющиеся величины оказались слева, а остальные справа: V/T</p>	№	ХАРАКТЕРИСТИКИ СОСТОЯНИЯ p, V, T, M, m	НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА	НАЗВАНИЕ ЗАКОНА	ВИДУРАВНЕНИЯ
	1				
	2				
	3				
	4				
	 <p>Слушают учителя.</p> <p>Отвечают:</p> <p>$pV = (m/M) \cdot RT$ из этого уравнения следует, что изменяя объем и давление правая часть уравнения остается постоянной:</p> <p>$pV = \text{const}$</p> <p>-Ребята заполняют первую строку таблицы и рисуют графики для изотермического процесса. (дается время 2-3 мин)</p>				

<p>$= (m/M) \cdot R/p = \text{const}$</p> <p>$V = \text{const} \cdot T$. Что означает это соотношение и как на графике продемонстрировать зависимость?</p> <p>- этот процесс называется изобарным, а закон Гей-Люссака таков: $V_1 / V_2 = T_1 / T_2$</p> <p>-Итак, даю вам 2-3 мин для заполнения таблицы и графиков.</p> <p>-А теперь сверим с образцом.</p> <p>-теперь рассмотрим состояние при неизменном объеме.</p> <p>Такой процесс называется изохорным, а закон для него был получен Шарлем.</p> <p>Опять таки, в левую сторону перенесем те параметры, которые меняются – давление и температура: $p/T = (m/M) \cdot R/V = \text{const}$. Иначе: $p = \text{const} \cdot T$. Что означает это соотношение и как на графике продемонстрировать зависимость? Закон Шарля записывается так:</p> <p>$p_1 / p_2 = T_1 / T_2$</p> <p>Снова возвращаемся к таблицам и заполняем оставшиеся пробелы в строчках.</p> <p>-Теперь проверим всю таблицу, а я пройду просмотрю и наиболее понравившиеся мне отмечу оценкой «пять».</p> <p>Давайте рассмотрим снова все процессы и по очереди для каждого графика назовем</p>	<p>-Учащиеся проверяют, исправляют ошибки.</p> <p>-Отвечают: объем газа при постоянном давлении пропорционален температуре, на графике такая зависимость определяется прямой.</p> <p>-Ребята заполняют вторую строку таблицы и рисуют графики для изобарического процесса. (дается время 2-3 мин)</p> <p>-Учащиеся проверяют, исправляют ошибки.</p> <p>-Слушают учителя.</p> <p>-Отвечают: давление газа при постоянном объеме прямо пропорционален температуре, на графике такая зависимость</p>
---	--

возможное состояние.

-тогда процесс называется изотермическим расширением или сжатием.

- И так, мы видим, что одно и тоже состояние можно изобразить в трех графиках, чередуя три рассмотренных параметра. В задачах на изопроцессы обычно дается один график состояния и требуется представить остальные два. Разберем устно тренировочную задачу, представленные на доске. Задание такое назвать процесс и охарактеризовать поведение неизвестных величин.



T

Рассмотрим процесс 1-2, как он называется? И по очереди все остальные.

-На следующем уроке мы будем решать задачи такого типа, поэтому надо будет усвоить таблицы, дома еще раз повторить законы и графики.

Запишите д\з: §53, вопросы и задачи в конце параграфа.

За урок сегодня получили оценки: ...

Спасибо за урок, до свидания.

определяется прямой.

-Ребята заполняют вторую строку таблицы и рисуют графики для изобарического процесса. (дается время 2-3 мин)

-Учащиеся проверяют, исправляют ошибки.

Отвечают по цепочке: для изотермического процесса возможно сжатие или расширение.

Для изобарного процесса возможно охлаждение или нагревание, сжатие или расширение.

Для изохорного возможно изохорное нагревание или охлаждение.

- Слушают учителя.

Отвечают: 1-2 изохорное нагревание, т. е давление растет, температура растет, а V постоянен.

2-3 – давление постоянно, температура растет, значит и объем растет, так как изобарное нагревание. 3-4: температура – постоянна, давление падает, значит объем растет - изотермическое расширение, 4-1: давление постоянно,

	<p>температура уменьшается, значит и объем уменьшается – изобарное охлаждение.</p> <p>-Записывают домашнее задание: §53, вопросы и задачи в конце параграфа.</p>
--	--

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВОНАУЧНЫХ УМЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

Формирование естественнонаучных умений включает рассмотрение разнообразных видов работы учащихся по физике, способствующих формированию комплексного применения знаний и умений по другим естественнонаучным дисциплинам. Универсальным средством обучения, способствующим реализации задач по формированию естественнонаучных умений, являются задачи. В данном случае речь идет о заданиях, способствующих обучению учащихся работе и обучению их умению применять свои знания и умения на практике

В деятельности учащихся, направленной на формирование у них естественнонаучных умений выделяются следующие типы заданий (таб. 1).

Выделяют следующие основные условия, способствующие эффективности формирования у учащихся естественнонаучных умений:

- организация учебной деятельности учащихся, направленной на формирование у них умения комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам при обучении физике (выполнение учениками комплексных заданий, комплексных лабораторных работ, подготовка сообщений на комплексную тему и т.д.);
- ориентация деятельности учителя физики на формирование у учащихся умения комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам при обучении физике;
- координация деятельности учителей других естественнонаучных дисциплин при формировании у учащихся умения комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам при обучении физике.

Таблица 1. Классификация комплексных заданий

Классификационный признак	Виды заданий
По временному параметру	краткосрочные; средней продолжительности; длительные
По способу выполнения	письменные; устные; практические (экспериментальные; исследовательские; конструкторские; домашние задания; проектирование физических опытов; работа на компьютере)
По способу участия учеников	индивидуальные; групповые; - массовые
По месту проведения	аудиторные; внеаудиторные
По принципу использования вычислительных технологий	без использования компьютера; с использованием компьютера
По степени сложности (по степени самостоятельности)	- задания, выполняемые по образцу; задания, выполняемые самостоятельно, но с подсказкой учителя; задания, выполняемые полностью самостоятельно
По выполняемой функции	задания на получение комплексных знаний; задания на закрепление комплексных знаний; задания на приобретение комплексных умений и навыков; задания на закрепление комплексных умений и навыков; задания на обобщение и систематизацию естественнонаучных знаний, умений и навыков; задания на проверку комплексных знаний, умений и навыков
По дидактическим средствам	по карточкам; в тестовой форме; в виде игры; на компьютере; с использованием приборов и материалов из разных учебных дисциплин

Для того чтобы естественнонаучные умения успешно сформировано у школьников, учителю необходимо иметь в виду следующие дидактические условия его формирования:

- 1) систематическое включение учащихся в самостоятельную деятельность по комплексному применению своих знаний и умений;
- 2) формирование с помощью внутриспредметных связей гибких, систематизированных, мобильных знаний как опорных для комплексного применения и переноса знаний;
- 3) использование поэтапной обработки познавательных действий – актуализации, переноса, обобщения и систематизации по формированию умения комплексного применения знаний и умений;
- 4) обучение учащихся обобщающей ориентировочной основе действий;
- 5) переход от репродуктивной деятельности к деятельности, основанной на комплексном применении знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам;
- 6) включение учащихся в более сложные виды деятельности при решении комплексных проблем, обеспечивающих широкий перенос знаний и умений из разных предметных областей и закрепление умения комплексного применения знаний и умений.

Все эти условия должен создавать учитель в процессе обучающей деятельности обучающихся по формированию у них естественнонаучных умений при обучении физике.

К естественнонаучным умениям, кроме того, относится следующее:

Формирование умений измерять является одним из важных умений, общих для физики, химии, биологии и математики. Линейные размеры тел, площади, объёмы, температуры учащиеся измеряют уже в начальной школе при изучении математики и природоведения. Эти умения развиваются и дополняются более сложными – умениями измерить скорость, массу и вес тела, плотность вещества, силу тока, напряжение на участке цепи, электрическое сопротивление. Одни измерения являются прямыми (измерение линейных размеров тел, объёмов с помощью мензурки, температуры массы с помощью рычажных весов, веса с помощью

пружинного динамометра, силы тока с помощью амперметра, напряжения с помощью вольтметра), другие – косвенными (например, скорость равномерного прямолинейного движения, определяемая как отношение пройденного пути ко времени, в течение которого пройден этот путь).

Можно предложить такую последовательность действий: определить по внешнему виду назначение прибора; выяснить верхний и нижний пределы измерения; определить цену деления шкалы прибора; выполнить упражнения – измерить, например, длину листа тетради, ширину тетради, температуру воздуха в классе, объём жидкости, налитой в мензурку, вес тела с помощью динамометра (упражнения по чтению шкалы прибора, определению цены деления шкалы прибора лучше делать сразу с несколькими приборами, чтобы дети усвоили общность выполняемых операций), для чего определить по шкале значение измеренной величины и определить точность измерения. Все измерения следует сопровождать соответствующими записями в тетрадях.

Формирование умений наблюдать и самостоятельно ставить опыты. Наблюдением называется преднамеренное и целенаправленное восприятие изучаемых объектов. На основе результатов наблюдений осуществляется сравнение, сопоставление изучаемых объектов, выявление в них главного, существенного.

Структура деятельности по выполнению наблюдения: уяснение цели наблюдения; определение объекта наблюдения; создание необходимых условий для наблюдения, обеспечение хорошей видимости наблюдаемого явления; выбор наиболее выгодного для данного случая способа кодирования (фиксирования) получаемой в процессе наблюдения информации; проведение наблюдения с одновременным фиксированием (кодированием) получаемой в процессе наблюдения информации; анализ результатов наблюдений, формулировка выводов.

Структура деятельности по выполнению опытов: формулировка цели опыта; построение гипотезы, которую можно положить в основу; определение условий, которые необходимы для того, чтобы проверить

правильность гипотезы; определение необходимых приборов и материалов; моделирование хода конкретного опыта (определение последовательности операций); выбор рационального способа кодирования (фиксирования) информации, которую предполагается получить в ходе эксперимента; непосредственное выполнение эксперимента – наблюдение, измерение и фиксирование получаемой информации (зарисовки, запись результатов измерений и т.д.); математическая обработка результатов измерений; анализ полученных данных; формулировка выводов из опытов.

Разумеется, процесс формирования у учащихся умения самостоятельно выполнять опыты начинается с выработки умения выполнять простейшие операции: выполнение измерений, включая чтение шкал приборов, определение цены шкалы прибора, его нижнего и верхнего пределов, измерение, отсчёт и правильная запись показаний приборов, определение погрешности измерения. Необходима также предварительная выработка умения правильно пользоваться лабораторным оборудованием (штативами и принадлежностями к ним, источником энергии, подставками, подъёмными столиками и т.д.), соблюдать правила техники безопасности, фиксировать результаты наблюдений и измерений различными способами (рисунки, таблицы, графики, фотографии, киносъёмки, а в будущем и видеозапись).

Приведённый план деятельности является общим для всех опытов. Вначале он даётся в сокращённом виде. После этого отрабатывается умение выполнять всё более сложные операции, и по мере овладения этим умением план деятельности по выполнению опытов расширяется, в него включаются такие пункты, как построение гипотезы, моделирование хода выполнения опыта, определение необходимых для этого приборов и материалов, умение использовать микрокалькулятор для выполнения расчётов, и т.д.

Большая роль в формировании естественнонаучных умений, общих для цикла учебных дисциплин, отводится разнообразию форм организации учебных занятий (конференции, внутрипредметные и комплексные семинары, интегрированные уроки, практикумы, экскурсии).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ УМЕНИЙ

Решение физических задач. Проверка знаний и умений учащихся по физике, проводимая в рамках ЕГЭ, показала, что с заданиями базового уровня сложности справляются около 67 % выпускников средней школы, с заданиями повышенного уровня сложности – около 40 %. Наибольшее затруднение вызывают задания высокого уровня – задания с развернутым ответом. По результатам ЕГЭ-2008 по РФ: средний уровень выполнения заданий по механике составил около 15 %, по молекулярной физике и термодинамике – 20%, электродинамике – 14 %, по атомной и ядерной физике – 20% (из числа приступивших к выполнению заданий). По результатам ЕГЭ-2007 в Иркутской области с задачами по механике справилось 29 % выпускников, по молекулярной физике и термодинамике – 20 %, электродинамике – 8%, физической оптике – 9%, по атомной физике – 2% (из числа приступивших к выполнению заданий). Следует отметить, что к выполнению комплексного задания (С6) 76 % выпускников МО не приступило.

Результаты ЕГЭ позволяют констатировать слабые навыки решения задач. Многие ученики, решая задачу, испытывают затруднения при анализе её условия, выборе необходимых закономерностей, составлении системы уравнений и др. Для усиления практической направленности обучения физике главное внимание необходимо обратить на содержание, организацию и методику решения задач.

Следует обратить внимание на подбор задач, включаемых в домашние задания. Цель их решения – закрепить знания и умения, полученные учащимися на уроке. Поэтому сложность таких задач не должна превосходить сложности задач, решаемых в классе, а способы их решения

должны соответствовать задачам, рассмотренным на уроке.

Особое внимание необходимо обратить на решение заданий, предлагавшихся на ЕГЭ предыдущих лет (2001 – 2013 гг.).

Особую роль, для формирования естественнонаучных умений, играют промежуточные вопросы и задания в ходе изучения каждой темы, задача которых не только получить формальную оценку знаний обучаемого, а также углубить понимание сути физического явления. С этой целью по вопросам и заданиям организуется диалог с учеником, в ходе которого обучаемый получает дополнительные сведения и глубже усваивает материал.

Можно использовать как итоговый по темам, определяя уровень учащегося по усвоению основных естественнонаучных умений и овладению навыкам решения физических задач разного уровня сложности.

Можно сконцентрировать внимание на умении решать разного уровня сложности-ступени задачи, включая задачи из практики и техники.

Урокам решения задач нужно уделять особое внимание, так как умение решать задачи показывает, как усвоено изучаемое понятие на уровне применения, повышает жизненную значимость знаний. В зависимости от содержания учебного материала и подготовленности учащихся применяю разные формы организации таких уроков, но всегда тщательно отбираю из разнообразных источников практический материал. Важно, чтобы система заданий отвечала принципу развивающего обучения, способствовала формированию положительных мотивов учения. На “выходе” всегда предлагается дифференцированные по сложности задания, решение которых требует от учащихся различного характера познавательной деятельности – от подражательно-репродуктивной до творческой, при этом право выбора задач для решения оставляю за учащимися. Текст итоговых проверочных работ обычно содержит 9–10 задач разной степени сложности: это 3 типа задач уровней А, В, С. Ученик выбирает уровень сложности задач самостоятельно: один может прорешать все задачи уровня С, а другой, например, 1С, 2С и 2В и получить оценку “5”. Умение делать правильный (посильный) выбор, как и

умение, решать достаточно сложные задачи, формируется не сразу. Для этого необходимы глубокие знания, гибкость мышления, уверенность в своих силах. Для образца привожу пример задач, предлагаемых учащимся 8 класса при прохождении и закреплении тем «Параллельное соединение проводников; Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля - Ленца», а также пример теста (ТС-2) для самоконтроля с выбором ответа. Тест предназначен для проведения оперативного поурочного тематического контроля и самоконтроля знаний.

Дифференцированные задачи для самостоятельного решения

Тема: Параллельное соединение проводников

Уровень А

1. К резистору сопротивлением 10Ом подключили параллельно резистор сопротивлением 1Ом . Как изменилось общее сопротивление цепи?
2. Два резистора, сопротивление которых 2Ом и 10Ом , подключены параллельно к батарее. Сила тока, в каком из них больше?

Уровень В

1. Проводники сопротивлением 15Ом и 20Ом соединены параллельно. Вычислите общее сопротивление соединения.
2. Моток проволоки сопротивлением 20Ом разрезали на две части и соединили параллельно. Каково сопротивление соединённой таким образом проволоки?

Уровень С

1. Вычислите сопротивление цепи, состоящей из трёх резисторов, сопротивление которых равны 540Ом , 270Ом и 135Ом , если они соединены параллельно.
2. Проводники сопротивлением 3Ом и 15Ом соединены параллельно и включены в цепь напряжением 45В . Определите силу тока в каждом проводнике и в общей цепи.

Тема: Нагревание проводников электрическим током.

Закон Джоуля -Ленца

Уровень А

1. Напряжение на концах электрической цепи $1В$. Какую работу совершит в ней электрический ток в течении $1с$ при силе тока $1А$?
2. Одна электрическая лампа включена в сеть напряжением $127В$, а другая - в сеть напряжением $220В$. В какой лампе при прохождении $1Кл$ совершается большая работа?

Уровень В

- 1.Чему равно напряжение на участке цепи, на котором совершена работа $500 Дж$, при прохождении $25 Кл$ электричества?
- 2.Вычислите работу, которая совершается при прохождении через спираль электроплитки $15 Кл$ электричества, если она включена в сеть напряжением $220 В$.

Уровень С

1. Какую работу совершит ток силой $3А$ за $10мин.$ при напряжении в цепи $15В$?
2. К источнику тока напряжением $120В$ поочерёдно присоединяли на одно и тоже время проводники сопротивлением $20Ом$ и $40Ом$. В каком случае работа электрического тока была меньше и во сколько раз?

Тема: Электризация тел. Строение атома

1. Какой из перечисленных примеров можно отнести к проявлению явления электризации?
 - А) движение воздушных слоев атмосферы;
 - Б) притяжение одежды к телу при ходьбе;
 - В) натирание металлического стержня о ткань;
 - Г) притяжение всех тел к Земле;
 - А) внутренняя энергия в обоих стаканах одинакова;
 - Б) внутренняя энергия в первом стакане больше;

В) внутренняя энергия во втором стакане больше;

Г) определить невозможно;

2. При электризации трением оба тела получают заряды ...

А) равные по величине и одинаковые по знаку;

Б) разные по величине и одинаковые по знаку;

В) равные по величине и противоположные по знаку;

Г) разные по величине и противоположные по знаку.

3. Какие из перечисленных веществ можно считать проводниками электрического заряда?

А) эбонит;

Б) железо;

В) стекло;

Г) шелк;

Д) раствор соли;

Е) пластмасса.

4. Действие одного наэлектризованного тела передается на другое

А) через воздух;

Б) через вакуум;

В) посредством электрического поля;

Г) любым путем.

5. Электрической силой называют силу, с которой ...

А) молекулы воздуха действуют на электрический заряд;

Б) электрическое поле действует на электрический заряд;

В) электрический заряд действует на другой электрический заряд;

Г) электрический заряд действует на окружающие его тела.

6. Как можно уменьшить отрицательный заряд электрона наполовину?

А) соединить электрон с незаряженной частицей;

Б) передать электрону половину положительного заряда;

В) передать электрону половину отрицательного заряда;

Г) отделить от электрона половину отрицательного заряда;

Д) заряд электрона нельзя ни уменьшить, ни увеличить.

7. На основе строения атома явление электризации тел представляет собой...

А) перемещение электронов, входящих в состав атома, с одного тела на другое;

Б) перемещение протонов, входящих в состав атома, с одного тела на другое;

В) перемещение нейтронов, входящих в состав атома, с одного тела на другое;

Г) образование новых зарядов.

8. В ядре атома алюминия содержится 27 частиц, и вокруг атома движутся 13 электронов. Сколько в ядре атома протонов и нейтронов?

А) 14 протонов и 13 нейтронов;

Б) 13 протонов и 14 нейтронов;

В) только 27 протонов;

Г) только 27 нейтронов;

Д) 13,5 протонов и 13,5 нейтронов.

9. От атома гелия отделился один электрон. Как называется оставшаяся частица?

А) положительный ион;

Б) отрицательный ион;

В) нейтральный атом;

Г) протон.

10. Если к заряженному электроскопу, не касаясь его, поднести заряженную палочку того же знака, то ...

А) листочки электроскопа разойдутся сильнее, т.е. заряд увеличится;

Б) листочки электроскопа немного опустятся, т.е. заряд уменьшится;

В) листочки электроскопа упадут, т.е. заряд исчезнет;

Г) сначала листочки электроскопа опустятся, а потом снова разойдутся.

11. Для заряда, переходящего с наэлектризованного на ненаэлектризованное тело при соприкосновении, справедливо утверждение

А) чем больше масса тела, которому передают заряд, тем большая часть заряда на него перейдет;

Б) чем больше масса тела, которому передают заряд, тем меньшая часть заряда на него перейдет;

В) чем больше размер тела, которому передают заряд, тем большая часть заряда на него перейдет;

Г) чем больше размер тела, которому передают заряд, тем меньшая часть заряда на него перейдет.

Важным средством для эффективного формирования естественнонаучных умений по физике, является **экспериментальные работы.**

Сложившаяся в настоящее время система школьного физического эксперимента включает следующие его виды: 1) демонстрационные опыты и наблюдения, 2) фронтальные лабораторные работы, 3) физические практикумы.

Современные мультимедийные, печатные и экранные пособия, рационально сочетаясь с демонстрациями опытов, органически входят в общую систему учебного процесса. В настоящее время разработано новое учебное оборудование для кабинетов физики, позволяющее на достаточно высоком уровне обеспечить учебные опыты по всем разделам курса физики образовательных учреждений.

Демонстрационные эксперименты, подготавливаемые и проводимые учителем для всего класса, позволяющие целенаправленно наблюдать изучаемые физические явления, зарождают правильные начальные представления о новых физических явлениях и процессах, раскрывают закономерности, знакомят с методами исследования, показывают устройство и действие некоторых приборов и установок, иллюстрируют технические применения физических законов. Кроме того, они подготавливают учащихся

к практикумам и решению экспериментальных задач.

Фронтальные лабораторные работы. Фронтальный метод лабораторных занятий имеет ряд весьма важных положительных сторон. Прежде всего, он даёт возможность связать лабораторные занятия учащихся с изучаемым курсом, демонстрационные опыты учителя и самостоятельно выполняемые учащимися лабораторные работы. Благодаря фронтальному методу лабораторные занятия могут быть поставлены как введение к той или иной теме курса, как иллюстрация к объяснению учителя, как повторение и обобщение пройденного материала, как контроль приобретенных знаний и умений. Фронтальные занятия позволяют включать в поиски решения той или иной задачи одновременно весь класс, что в значительной степени активизирует мыслительную деятельность учащихся. Таким образом, лабораторный эксперимент становится необходимым звеном в процессе обучения, значительно помогающим углубленному усвоению материала.

Фронтальные лабораторные занятия, в отличие от практикума, дают возможность в конце урока коллективно обсудить и оценить результаты, полученные каждым звеном учащихся, путем сравнения. Такое заключительное обсуждение может быть проведено в случае необходимости почти после каждой лабораторной работы.

Физические практикумы. Фронтальные лабораторные работы не позволяют сформировать у учащихся экспериментальные умения в обращении с современными техническими приборами и установками, так как при их выполнении используется самое простое учебное оборудование. Для решения этой задачи служат физические практикумы. Содержание, цели и методика их проведения иные, чем фронтальных лабораторных работ. На физических практикумах учащиеся выполняют разные работы и более сложные, чем фронтальные лабораторные работы, охватывающие ряд изученных тем или разделов курса физики, используя более сложное техническое оборудование. Физический практикум целесообразно проводить в профильных классах и классах с углубленным изучением физики.

Главная цель практикума — повторение, закрепление, обобщение и углубление основных вопросов пройденного материала. Успешное выполнение его предполагает владение учащимися первоначальными практическими умениями и навыками. Поэтому практикумы целесообразно ставить как небольшие самостоятельные исследования учеников.

Физические практикумы, организуются после изучения большого раздела или всего годового курса физики. В задачу таких практикумов в основном входит развитие большей самостоятельности учащихся, дальнейшее расширение и углубление полученных ранее знаний и умений, ознакомление с более сложными приборами, методами измерений и т. д.

Таким образом, физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему естественнонаучных знаний. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов обучающихся в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от обучающихся самостоятельной деятельности по их разрешению. Ознакомление обучающихся с методами научного познания должно проводиться при изучении всех разделов курса физики.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Физические задачи классифицируются по содержанию, целевому назначению, глубине исследования вопроса, способам решения, способам задания условия задачи, по степени сложности и т.п.

По содержанию физические задачи делят в зависимости от физического материала, в них рассматриваемого: на задачи по механике, задачи по молекулярной физике, задачи по электродинамике и задачи по квантовой физике. Однако есть задачи, в которых используются сведения из нескольких разделов курса физики, их называют комбинированными или комплексными.

По содержанию различают также задачи абстрактные и конкретные. В абстрактных задачах данные величины приведены в общем виде без указания их конкретного значения. Например: «Тело массой m под действием силы P движется в течение времени T . Какой путь пройдет тело за это время, если его начальная скорость равна 0 ?» В задачах с конкретным содержанием приведены значения физических величин.

В зависимости от содержания задачи могут быть политехническими, историческими, содержащими сведения исторического характера, относящиеся к физике, занимательными.

Так как в последнее время все больше внимания уделяется общекультурному компоненту физики, то составляются задачи, условие которых отражает элементы физики в культуре, искусстве, архитектуре, поэзии и др.

Существующие задачники по физике содержат задачи всех указанных выше типов, кроме того, имеются и специальные задачники, посвященные, например, занимательным задачам, политехническим и др.

По степени сложности, или характеру умственной деятельности, физические задачи делят на простые и сложные. Сложность задачи оценивается по числу операций, которые необходимо выполнить при ее

решении. Простые задачи требуют применения для своего решения изученных формул, знания единиц физических величин и сводятся к простейшим вычислениям в одно действие. Учителя физики часто называют такие задачи тренировочными и применяют их непосредственно на уроке для закрепления изученного материала. Деятельность учащихся в этом случае носит репродуктивный характер. Сложные задачи — это задачи, решение которых предполагает выполнение нескольких действий. К сложным относятся комбинированные задачи, решение которых требует применения знаний из разных разделов курса физики. В этом случае выполняется продуктивная деятельность и у учащихся формируется продуктивное мышление.

Особый класс задач составляют творческие задачи, при решении которых у учащихся формируются умения самого высокого уровня. В творческих задачах обычно формулируются требования, но отсутствуют прямые и косвенные указания на то, какие законы следует применять для их решения.

Творческие задачи могут быть исследовательскими, при решении которых получается ответ на вопрос «Почему?», и конструкторскими, решение которых дает ответ на вопрос «Как сделать?». К этой же категории задач относятся и так называемые олимпиадные задачи.

В зависимости от способа выражения условия выделяют текстовые, экспериментальные, графические задачи и задачи-рисунки. По основному способу решения задач целесообразно выделить качественные (задачи-вопросы), вычислительные, графические и экспериментальные задачи. Качественные задачи предполагают, что при их решении не выполняются вычисления, анализ заданной ситуации осуществляется на качественном уровне. При решении вычислительных задач выполняются вычисления; при решении экспериментальных задач применяют физический эксперимент; при решении графических задач используют графики.

Разработчик:

Капин А.В., преподаватель химии и физики Государственного бюджетного образовательного учреждения начального профессионального образования профессионального лицея №13 Московской области.