



Комитет образования ЕАО  
Областное государственное профессиональное  
образовательное бюджетное учреждение  
«ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

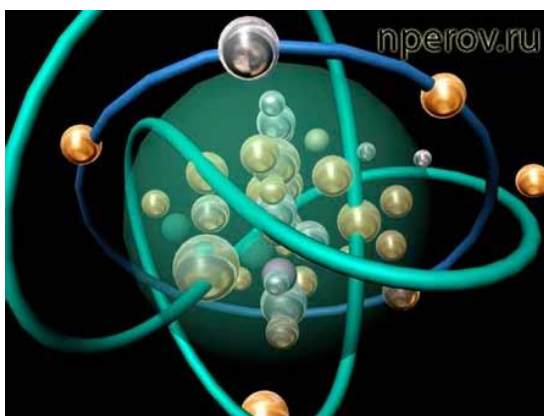
Рассмотрено на заседании ПЦК  
(протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_)  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

Утверждено  
Директор ОГПОБУ  
«Политехнический техникум»  
М.Б.Калманов \_\_\_\_\_

Методическая разработка для преподавателей СПО

## «Особенности объяснения нового материала на занятиях физики»

методические указания



Разработчик(и):

Каширский А.А.  
преподаватель 1 категории

Биробиджан  
2018

Учебная методическая разработка для преподавателей СПО содержит материалы, позволяющие организовать работу по дисциплине «Физика». Даёт возможность познакомиться с опытом работы преподавателя, объясняющего обучающимся новый материал. Данные методические указания содержат не только разноплановые задания по темам дисциплины «Физика», но и позволяют познакомиться с методикой работы преподавателя техникума. Преподаватель предлагает различные методические приемы решения задач на занятиях дисциплины «Физика».

Данный методический материал помогает педагогу разобраться в актуальных вопросах преподавания физики в техникуме, школе.

Методическая разработка будет интересна преподавателям, методистам СПО и школьным учителям.

## Содержание

1. Введение .....	4
2. Некоторые общие принципы .....	6
3. Технология лекционно-зачетной методики .....	9
4. Оформление лекций .....	12
5. Принципы работы с конспектом .....	15
6. Развитие монологической речи .....	16
7. Технология решения задач .....	19
8. Алгоритмы решения задач .....	28
9. Заключение .....	32
10. Список источников .....	33

## 1. Введение

Цель данной методической разработки показать значимость объяснения нового материала, формирование профессиональных навыков, развитие абстрактного и логического мышления.

Такая технология преподавания дает возможность преподнести материал в целостном виде, сохраняет непрерывность логики при его изучении, способствует формированию структурного мышления обучающихся. Учитывая, что при работе с лекциями (от восприятия, записи до подготовки к зачету) обучающиеся используют несколько типов памяти, понимание и запоминание новой темы происходит более надежно и прочно. В дальнейшем, на зачете и при решении задач материал закрепляется и остается в долговременной памяти обучающегося.

Опыт показывает, что при модульной форме обучения уменьшаются временные затраты, в сравнении с наиболее распространенной – поурочной формой изучения физики в СПО. Таким образом, модульную технологию обучения можно отнести к более эффективным технологиям в обучении.

Для многих обучающихся целью изучения физики в СПО, помимо базовых представлений о фундаментальных законах природы, является продолжение образования в высших учебных заведениях и дальнейшее использование полученных знаний, умений и навыков в своей профессиональной деятельности, основой которых в физике является умение решать задачи. И в первую очередь, это умение необходимо для успешной сдачи Единого Государственного Экзамена обучающимися, которые выбрали ВУЗы, предусматривающие дальнейшее изучение физики, а также предметов связанных с нею.

Чаще всего обучение решению задач в СПО происходит по методике, основанной на примерах решения, показанных учителем, когда обучающемуся не дается четкая последовательность действий при решении того или иного типа задач. Такая методика часто является основополагающей, несмотря на её слабую структурированность и энергозатратность. «Самый эффективный способ научить

решать задачи – это просто показывать, как они решаются» (Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. «Решение ключевых задач по физике для профильной школы» -2008).

Метод алгоритмов может показаться механическим методом, который не стимулирует эвристическое мышление. Однако этот метод воспитывает:

- развитие системного мышления;
- умение структурного видения;
- развитие навыка структурирования объектов (деятельности, лекций, информации и т.д.).

После получения навыков решения простых задач с помощью алгоритмов решение более сложных задач, так или иначе, потребует образного и эвристического мышления.

Однако все сложные задачи сводятся к более простым, а знания и умения пользоваться алгоритмами вселяют в обучающегося уверенность при решении задач. Студент, умеющий структурно увидеть задачу, решает ее легко и уверенно.

Данная методика опробована как при изучении курса физики в СПО, так и на подготовительных курсах для поступающих в ВУЗы.

Опыт показывает, что использование данной методики довольно эффективно: большой процент обучающихся успешно сдают экзамен по физике.

Исследование опиралось на базовое пособие для поступающих в ВУЗы – задачник «Физика сборник задач» Г.А.Бендриков, Б.Б.Буховцев, В.В.Керженцев, Г.Я.Мякишев, претерпевшего более 12 изданий с конца 80-х годов прошлого века. Структура этого задачника такова, что задачи по разделам физики расположены в порядке возрастания сложности, их содержание и условия точно выверены по смыслу, что дает возможность однозначно смоделировать процесс, рассматриваемый в задаче. Дополнительно использовались разнообразные пособия по физике [1-6].

## 2. Некоторые общие принципы

В начале 90-х годов интенсивно стала изменяться программа по физике и сокращаться часы, например, на базовую механику, в которой вводятся такие фундаментальные понятия как механическое движение, механическая работа, сила, энергия, импульс, кроме того вводится серьезный математический аппарат – элементы тригонометрии, векторной алгебры, геометрии, алгебры как прикладных к физике дисциплин. Несмотря на обширный материал и его значимость, программа по часам сократилась на треть.

Для обучения решению задач и тренинга по решению задач в программе выделено не достаточно много времени, хотя современный экзамен по физике предполагает именно навык быстрого решения задач. Кроме того, принято считать, что решение задач не требует отдельного обучения, а именно - **технологии** решения задач, в крайнем случае, учитель показывает пример решения одной-двух задач. В современных учебниках для средней школы, кроме подачи теории, почти не уделяется места для обучения тому, как решать задачи, опять же, в крайнем случае – один-два примера. Сама же теория в школьных учебниках излагается слишком пространно, так что сущность вопроса составляет не более 10% от текста. Понятно, что такое изложение предполагается самой стилистикой школьного учебника. Кроме того во многих школьных учебниках изъят физический смысл из множества определений, формулировок, законов. Часто этот смысл разъясняется отдельно, на что тратится дополнительно текст и время, кроме того он оказывается оторванным от самого определения. Вот два наиболее часто встречающихся варианта.

**Вариант первый.** Все величины, определяющиеся через отношение (плотность, скорость, напряженность электрического поля и т.д.) так и определяются – например: плотность равна отношению массы тела к его объему, и далее следует формула:

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

В сознании ученика утверждается представление о физике, как о предмете, манипулирующем математическими формулами и только, поэтому легче всего решаются задачи на подстановку одних формул в другие.

Одно из первых замечаний, которое желательно сделать в начале лекций следующее: отношение  $A/B$  означает – что-то ( $A$ ) в единице чего-то ( $B$ ). При каждом аналогичном случае хорошо бы вспоминать с учениками данное утверждение.

Определение плотности в таком случае становится следующим: **«Плотность вещества ( $\rho$ ) – физическая величина, которая показывает, какая масса ( $m$ ) содержится в единице объема ( $V$ ) данного вещества».**

Или разрешается более лаконично на зачете или при устном ответе (важно понимание смысла учеником): **плотность - масса ( $m$ ) в единице объема ( $V$ )**. Во многих случаях можно пренебречь «правильностью» речи в лекциях, чтобы сделать мысль более «математической», более лаконичной для простоты понимания сущности выражения. В дальнейшем, если ученик встречает подобное «математическое» выражение он лучше понимает смысл величины, например, при рассмотрении ускорения свободного падения легко сообразить, что при свободном падении скорость увеличивается (или уменьшается) за каждую секунду примерно на 10 м/с, а встречаясь с градиентом потенциала – при смещении вдоль линий напряженности на 1 м – убыль потенциала численно равна напряженности поля.

Наоборот, по словесному определению ученик может составить математическую формулу величины. Важно напоминать, что математика – это язык, и очень полезно уметь при решении задач переводить с русского на математический и обратно, со временем этот процесс будет происходить автоматически.

**Вариант второй.** Очень часто математическая формулировка 2-го закона Ньютона записывается в школьных учебниках в виде следующего соотношения:

$$\vec{F} = m\vec{a}.$$

В «устном виде» данный закон формулируется как: «Равнодействующая всех сил, действующих на тело (а иногда, и просто – сила) равна произведению массы тела на его ускорение». Обратим внимание, что внимание ученика в данной формулировке не концентрируется на причине и следствии, что на самом деле полезно: сила - есть причина ускорения, но не наоборот.

Поэтому более точна формулировка: «Ускорение тела пропорционально векторной сумме всех сил, действующих на него и обратно пропорционально его массе». И формула:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n}{m}.$$

Ученику очень важно понимать, как появились те или иные законы и их математические формулы. В учебниках, обычно, много места уделяется выводам и «доказательствам». Несомненно, что это важная составляющая материала, однако не следует забывать, что еще важнее сам физический смысл закона. Достаточно однажды рассказать, на конкретном примере, об опытах, из которых эти законы следуют, а в дальнейшем употреблять формулировку: «Опыт показывает...» или «Из опыта следует...», в некоторых случаях описывать эти опыты, либо выносить историю вопроса на дополнительные занятия. Конечно, приходится жертвовать историей физики, но учитывая дефицит времени, и главную цель – научить технологии решения задач, преподаватель часто вынужден идти на это.



### **3. Технология лекционно-зачетной методики**

Для повышения эффективности усвоения теоретического учебного материала целесообразно перейти от классической системы лекционных занятий к лекционно-зачетной системе: частично в 7,8 классах и практически полностью в 9-11, за исключением тех случаев, когда часть уроков посвящается технологии составления конспекта на основе первоисточника. Эти уроки крайне полезны, так как в будущем в ВУЗах учащиеся часто будут иметь дело с этим родом деятельности, зачастую же конспектирование сводится к переписыванию текста. Сегодня достаточно много учителей применяют лекционную систему подачи теоретического материала, поскольку такая система имеет ряд преимуществ, таких как:

- целостность материала, а значит, сохранение и неразрывность логики по всей теме;
- возможность подать материал компактно, конспективно более четко очерченным, содержащим самое необходимое для применения в решении многих физических задач;
- если лекции правильно оформлены (см. раздел «Оформление лекций»), то в дальнейшем они служат хорошим, компактным справочным материалом, который удобно использовать при решении задач, подготовке к зачету или экзаменам;
- учитывая, что при работе ученика во время лекции задействованы несколько типов памяти (аналитическая, моторная, зрительная и слуховая), эффективность восприятия и воспроизведения материала улучшается в несколько раз, что экономит время и силы ученика, так что лекционную методику можно отнести к сберегающим здоровье технологиям;
- экономия времени при выполнении учебной программы, и вместе с тем возможность максимально объективного контроля при сдаче зачета по теории;

- разнообразие форм зачета – устный, письменный, взаимозачет (что полезно, для сильных учеников, т. к. умение задавать вопросы систематизирует знания), смешанный зачет, зачет, содержащий теоретическую и практическую часть. За зачет учащийся может получить несколько успешных оценок, что полезно для подкрепления его учебной мотивации, уверенности в своих силах;
- такая система является подготовкой к вузовской системе обучения;
- высвобождается дополнительное время для тренинга по решению задач, т.к. именно эта деятельность учащихся всегда вызывала наибольшие затруднения из-за того, что решение задач требует целого комплекса умений и навыков в области физики, математики, технического рисунка, тренировки воображения – моделирования физических и технических процессов.

Несмотря на кажущуюся очевидность, последний пункт является чрезвычайно важным, и требует дополнительных пояснений.

Известно, что большинство процессов, которые изучает физика, скрыты от прямого видения, модели процессов часто настолько абстрактны, что могут быть описаны лишь умозрительно или специальным математическим аппаратом. Альберт Эйнштейн сравнивал это со способностью «увидеть» детально работу механизма часов, закрытый циферблатом, наблюдая закономерность видимого движения их стрелок.

Важным тренингом для развития воображения, способности моделировать процессы и явления умозрительно – является чтение художественной и другой литературы. В процессе чтения книги, происходит процесс перевода символов в картины и образы, оживающие в нашем сознании (мы *читаем* «Робинзона Крузо», а *видим* бушующий океан, гибнущий корабль, выброшенного на берег человека, в нас начинает работать внутренний режиссер, оживает воображение, мы видим, каждый по-своему, свои сюжеты, лица, костюмы, обстоятельства происходящего). Увлечение чтением развивает воображение, умение внутренне, умозрительно, моделировать процессы. Эта способность – воображения, является

одним из главных качеств, инженера, конструктора, ученого, да и вообще, творческого человека. С развитием, электронных средств информации, чтение книг, уступило место видеоряду. Современный школьник, готов заниматься с компьютером, а читает, часто только в том случае, когда это предписано уроками литературы. Как итог, мы имеем неразвитость у учащихся воображения, что конечно отрицательно сказывается на творческих способностях. Возвращаясь к теме настоящей разработки отметим, что решение задач по физике – это деятельность, которая и требует воображения и развивает его.

Правильно структурированная лекция, позволяет ученику, увидеть всю логику темы: от определений, простых понятий до важных законов, явлений, выводов. Это помогает ученику чувствовать себя уверенным в этой области. Вообще задача учителя показать ученику простоту и красоту, как самих законов физики, так и математического аппарата, убрать страх перед такой сложной наукой. Существует два стиля преподавания, один – объявляет вещи сложными, утяжеляет сущность вещей чрезмерно частым употреблением терминов, другой – старается дать предмет максимально четко и просто, обнажая главное, необходимое, вселяя ученику уверенность в своих способностях. Так появляется интерес, а заинтересованный ученик рано или поздно доберет знаний, навыков, терминов при дальнейшем изучении предмета. Поэтому, несмотря на то, что появилось много интересных электронных мультимедиа - пособий, содержащих лекционный материал, интерактивные модели, анимации и т. д., все же они являются вспомогательным, а не основным средством обучения, но как вспомогательный материал они полезны и интересны. Какие бы электронные пособия не появлялись, они не заменяют живого общения с преподавателем, а если заменят, то мы получим ученика, уверенно живущего только в виртуальном пространстве.

#### 4. Оформление лекций

Остановимся на проблеме правильного (адекватного) оформлении лекций в тетради учащегося. Это достаточно важный вопрос, т.к. предполагается, что ученику в дальнейшем придется работать с ними. Основной принцип, на котором основана форма лекций, а в дальнейшем и решения задач, заключается в следующем: визуальное восприятие – основной инструмент для считывания, переработки, обмена информацией. Крайне важно объяснить учащимся важность умения распределения информации в пространстве тетрадного листа. Здесь существует множество нюансов и мелочей, которые играют в сумме очень важную роль:

- желательна тетрадь формата А4, такой формат предоставляет большую свободу для работы с материалом;
- не следует приобретать тетрадь с резко и ярко прочерченной «клеткой»: такой рисунок чрезвычайно утомляет глаза, что, незаметно для ученика, сказывается на восприятии и обработке информации – возникает отторжение информации, приводит к быстрому утомлению глаз, затрудняет восприятие и работу мозга;
- нежелательно использовать для подчеркиваний и выделений фломастеры ярких, флуоресцентных цветов. Следует пояснить детям: во-первых, эти цвета также раздражающе действуют на сетчатку глаза, во-вторых - так же как усилители вкуса в производстве продуктов атрофируют вкус, так и эти цвета атрофируют нормальное восприятие природных цветов, в-третьих – в воспитательных целях, можно объяснять детям, что яркие цвета, часто являются признаком «плохого вкуса», в-четвертых – обратиться к детям с просьбой, создать комфортные условия для учителей, которые будут проверять их тетради;
- крайне желательны большие поля (9-10 клеточек). Поля должны полноценно работать. Их необходимо использовать для:
  - замечаний;

- отметок важности (N.B.:!,!!,!!!);
  - адресации к другим источникам;
  - графиков, рисунков;
  - выносу констант, соотношения единиц измерения;
  - выносу важных уравнений;
  - записи заданий;
  - вычислений и т.д.
- текст в лекциях должен быть дискретным (каждое новое определение, понятие, закон, логическая связка записывается с пропуском строки), такая запись облегчает поиск необходимой информации при использовании лекций, как справочного материала. При решении задач, на самостоятельных работах и часто даже на контрольных работах, допустимо использовать справочный материал, лекции, «шпаргалки» сделанными самим учеником. Знание формул может быть проверено и на зачете, но чем чаще включается система поиска, и чем чаще ученик находит и пользуется необходимыми уравнениями, чем свободнее и надежнее он себя чувствует, тем лучше работают механизмы долговременного запоминания, если работа рассчитана не на сиюминутный, а на конечный результат – научить решать задачи для поступления в ВУЗ, и в дальнейшем в самом ВУЗе.
  - ученик должен свободно считывать материал лекции, для этого, необходимо обязательно обратить внимание на подбор авторучки, чтобы она писала не бледно, но спокойным и сочным цветом, и кроме того, легко. Это мелочь, но мелочь очень важная.

**И еще, чрезвычайно важное замечание для тех учащихся, которые «страдают» плохим почерком.** Правда для этого требуется небольшое время и желание ученика. А именно – научиться писать так называемым «компьютерным шрифтом»: каждая прописная буква пишется отдельно. Эту методику придумали в школах США, и она действительно положительно сказывается на «чистоте»

записи, а значит на её восприятии. Обучиться этому легко, а писать таким способом можно также быстро, как и «не отрывая руки». Забегая вперед, надо сказать, что чистота и строгость записи абсолютно необходима при решении задач (см. соответствующий раздел далее).

Допускается составлять и пользоваться справочным, компактным материалом, созданным самим учеником. Пока ученик составляет, компокует, пишет такой справочный материал, он систематизирует и запоминает основной материал, необходимый для решения задач. В дальнейшем, пользуясь такими записями некоторое время, ученик запоминает этот материал окончательно и прочно.

## 5. Принципы работы с конспектом

Все основные принципы работы с лекциями, применяются при составлении конспекта по учебнику или другим источникам. Часть уроков или работа дома, посвящается именно самостоятельному изучению материала, и его конспектированию. Перед началом такой работы очень хорошо дать под запись «требования к конспекту» - 1. по содержанию, 2. по форме. Что касается формы, то форма конспекта практически соответствует форме лекций, только она организуется теперь учеником самостоятельно. К содержанию предъявляются следующие требования: вычленив самое необходимое для сохранения логики и сущности вопроса, а именно,

- основные понятия и определения,
- формулировки законов,
- единицы измерения новых величин,
- вывод уравнений (максимально кратко),
- математическая запись определений и законов,
- рисунки, графики, диаграммы.

Не говоря о том, что данный вид работы полезен для учеников. Конспектирование дает возможность учителю в классе соблюдать наполняемость оценок в журнале. За небольшое время учитель может просмотреть конспекты, пройдя по классу и задать вопросы по конспектам так, что ученик может получить за один конспект три оценки: за соблюдение формы, за содержание конспекта, за понимание содержания конспекта. На это требуется не более 10 – 15 мин. Кроме того, на это время классу может быть дано задание, например, самостоятельное решение задачи.

## 6. Развитие монологической речи

Данный вид учебной деятельности не имеет непосредственного отношения к решению задач. Однако последнее время обращается внимание на неумение учеников пользоваться правильной устной речью. Причины этого следующие:

1. В области контроля и оценки знаний учащихся при введении тестовой системы, практически по всем предметам, у учителей и учащихся исчезла надобность в развитии устной речи

2. Так как, практически на всех предметах школьного обучения наблюдается дефицит времени, преподаватель вынужден сокращать время для выступления учащихся у доски. Хотя, в недавнем прошлом, это было одним из основных видов деятельности учащихся.

В очень немногих школах организованы семинары, научные конференции, диспуты на различные темы, так как они не принадлежат обязательной программе. Поэтому несколько часов в году желательно посвятить практике устного изложения материала, для этого выбирается какой-нибудь качественный (содержащий минимум математики, и максимум описания процессов), например:

- виды теплопередачи;
- источники тока, принцип работы гальванического элемента;
- насосы, гидравлический пресс;
- ток в различных средах и т.д.

На следующем этапе излагаются и прописываются основные требования устной речи и поведения перед аудиторией, они известны, но все же, кратко:

- вопрос **надо объяснять**, а не быть просто отвечающим у доски, так, будто ваши слушатели не знакомы с предметом, это придает уверенности и твердости вашей речи;
- никогда не углубляться в области, и не проговаривать то, что сам не понимаешь, это не может быть не замечено;



- ни в каком случае не поворачиваться спиной к аудитории, это скрытое пренебрежение и неуважение к ней, она это почувствует, и подсознательно ответит неприятием, что в свою очередь почувствуете вы и потеряете уверенность;
- самое лучшее – располагаться в пол-оборота к доске, в пол-оборота к аудитории (в секторе: доска –аудитория), причем так, чтобы вы свободно поворачивались к доске, например, для записи или демонстрации, но все-таки оставались в пол-оборота к аудитории («левша» справа от доски, «правша» слева);
- постараться найти «доброжелательного слушателя» и общаться с ним, аудитория воспримет, что вы обращаетесь к каждому, а вы обретете поддержку;
- никогда не пытаться уловить реакцию преподавателя, у него могут быть свои проблемы, которые учащийся может принять на свой счет. Желательно не смотреть на преподавателя, забыть о нем;
- выход к доске – это стресс. «Вышли к доске «обживите пространство», например, попросите несколько времени нарисовать рисунок, написать уравнения, нарисовать графики – вообще, какой-нибудь видеоряд, он вам поможет при ответе, а во-вторых, вы «обживая пространство» у доски, успокоитесь и приведете свои мысли в порядок»;
- часто ученику кажется, что он должен говорить быстро, без пауз, иначе учитель подумает, что ученик что-то забыл или неуверен в предмете. Любой сбой в этом случае ухудшает положение ученика. Необходимо объяснить ученикам, что правильная речь изобилует паузами, остановками, ударениями, в противном случае, мы имеем дело с «вызубренным» безжизненным текстом, который неудобоварим для слушателя;
- если ученик пользуется правильно созданным видеорядом, желательно пользоваться принципом - «что вижу, то

воспроизвожу», такое изложение материала происходит, четко, логично, по пунктам и легко для понимания;

- новые, или трудно запоминаемые термины и слова, желательно выписать заранее на доске или на листочке, чтобы не происходило непредвиденных сбоев, которые вносят панику и смятение, и ученик уже думает не о предмете, а о своем сбое в изложении предмета;
- часто ученик оправдывается: «Я понимаю, но не знаю с чего начать...». Чтобы облегчить задачу можно записать вводные слова – рассмотрим, пусть, предположим... и т.д. Например: «Рассмотрим опыт...», и далее по видеоряду следует описание опыта. Или: «Пусть на тело действует сила, тогда...» и т.д.
- необходимо объяснить, что время изложения, зависит только от полноты и точности. Часто ученику кажется, что он говорил мало, а значит - он мало знает. Надо освободить ученика и от этой иллюзии. Критерием хорошего изложения может быть только полнота, четкость, точность. А для слушателя – понимание без утомления.

На следующем этапе проводится тренинг. Обычно вызывается один из «сильных» учеников, после выступления слушатели делают замечания. На эту же тему выходит следующий ученик и т.д. Каждое новое выступление становится более точным. В конце занятий даже самые «слабые» ученики тянут руку и довольно прилично выступают за кафедрой. Таких тренингов мы проводим 4-6 в год. Иногда совмещаем самостоятельное изучение вопроса, конспектирование, подготовку выступления – тезисы, и на уроке само выступление. К концу второго, третьего года обучения выступления звучат довольно сносно почти у всех учащихся.

## 7. Технология решения задач

**Первое**, на что необходимо обратить внимание – создание доверительной, взаимно уважительной, рабочей, творческой атмосферы. На любых занятиях вне школьной программы (курсы, кружок и т.д.) этого добиться гораздо проще, так как над учеником не висит страх плохой оценки в журнал. Первое время, выход к доске на курсах может быть для ученика стрессовой ситуацией. Хотя ученик знает, что никаких оценок на курсах нет. Можно напомнить, что вся история физики, да и вообще естественных наук построена на ошибках, что ошибка сужает зону поиска правильного решения. И, кроме того, хоть выход к доске и вызывает стресс, однако запоминание в состоянии умеренного стресса происходит лучше и на большее время. Таким образом, в группе появляется маленькое сообщество желающих постоянно решать задачу у доски, так что выстраивается некоторая очередь, желающих преодолеть себя.

**Второе** – необходимо потратить время, на то чтобы разобраться в том, что означает – решать задачу, каковы принципы и механизмы решения задач, какие знания нужны, какие приемы существуют. Здесь мы разбираемся по пунктам:

**Знание теории.** Часто ученик говорит: «Когда, я не понимаю чего-то в теории, я не могу решать задачу, или у меня остается чувство неудовлетворенности, поэтому я не люблю решать задачи». Надо объяснить некоторые вещи в физике, вообще о науке, которые, может быть, ученику покажутся, странными, парадоксальными. А именно: «Любая наука знает, и будет знать меньше, чем она не знает. Никто на Земле не знает что такое гравитационное поле, что такое электрический заряд, механизм превращения магнитного поля в электрическое, и наоборот. Однако, нам не мешает это незнание, описывать некоторые физические процессы. Мы можем не знать всю физиологию дыхания, но это незнание не мешает нам дышать. Часто результат опыта мы можем зафиксировать, измерить, подвергнуть математическому анализу, предвосхитить на его основе результаты новых опытов, но также часто мы не можем понять сущность происходящих в этом опыте процессов. Невозможно создать, например, высокотехнологичный самолет-перехватчик

МИГ-31 в теории, и сразу, без огромного числа испытаний каждого узла, изменений в результате каждого испытания, запустить в серию. Физика создает теоретические модели, не всегда отвечающие сущности явления, а лишь, до поры удовлетворяющие опыту. Однако, если мы пытаемся, несмотря на это решать задачи, продолжаем ставить физические эксперименты, мы лучше начинаем понимать теорию т.е. строить теоретические модели». Ясное понимание этого парадокса способствует тому чтобы, не заостряя внимания на некоторые неясности в теории, не мешали ему осваивать технологию решения задач. «Знать физику – это уметь решать задачи по физике».

Такое отношение к задаче по физике, часто выручает, когда вопрос сформулирован недостаточно математически четко. Например: найдите объемный расход воды. Если на основе данных, используя известные законы, их математические формулировки, мы решаем задачу, мы обязательно приходим к уравнению, в котором окажется две неизвестные величины:  $V$ ,  $t$ . Остается сообразить, что речь идет о расходуемом объеме воды за единицу времени, что математически записывается « $V/t$  - ?», если мы помним правило – «что-то в единицу чего-то».

Все выше сказанное можно дать в виде двух кратких формул:

- «не знаешь в какую сторону сделать шаг – сделай его в любую сторону» (правило восточных единоборств);
- «думать – значит действовать».

**Что значит решить задачу.** В практическом смысле, если речь идет о количественной (а не качественной) задаче – необходимо неизвестную величину выразить через известные, или получить зависимость (функцию) одной величины от другой, либо отношение величин, по данному условию задачи.

Прежде чем, дать детям алгоритм (очередность конкретных действий), общий для всех задач, и частные – по конкретным разделам физики, необходимо дать (даже под запись) два основных принципа, на которых основано решение любой задачи:

- решить задачу означает – понять условие, понять условие – увидеть процесс;
- «задача решается глазами» - задача решается через визуальное восприятие процесса, записи и оформление задачи.

Оба принципа взаимосвязаны и сводятся к тому, чтобы все события в задаче были смоделированы как можно детальнее

- *в воображении* («мультик», анимация), может быть, это один из самых сложных навыков, который необходимо осваивать ученику. Выше, уже говорилось об этом. В помощь воображению предлагается
- *рисунок*, и очень важно – *технический рисунок*.

Рисунок помогает удерживать в воображении некоторые детали, ускользающие из картины воображения. Он может быть и черновой. Но всегда должно выполняться условие: не отягощать рисунок лишними деталями. Например, если сказано, что тело плавает в стакане с водой, совсем не надо изображать стакан, а только границу раздела сред и тело в виде прямоугольника, причем такого размера чтобы на нем можно было отметить объемы надводной, подводной части и общий ( $v_1, v_2, v_0$ ), и действующие на тело силы.

Основное требование к техническому рисунку – *достаточно точное изображение прямых линий, дуг окружностей, углов без линейки, циркуля, транспортира.*

**От преподавателя требуется, чтобы учащиеся поверили, что от качества выполнения технического рисунка часто в большой степени зависит успех решения задачи, что соответствует правилу – «задача решается глазами».** Можно много приводить доводов, в защиту этого одного из самых важных принципов. Но в самое кратчайшее время дети убеждаются в этом сами. Хорошо, когда в этом изначально убежден преподаватель, и каждый раз при решении задачи подсказывает и направляет на оптимальные варианты и технику выполнения рисунка.

Укажем на некоторые приемы и некоторые моменты при работе над техническим рисунком.

Основной принцип для получения четких, правильных линий – работать не кистью, а телом (принцип рейсшины). Например, нарисовать горизонтальную линию на доске можно, отклоняясь на прямых ногах всем телом вправо, а вертикальную – чуть приседая. Нарисовать дугу окружности или всю окружность, можно прямой вытянутой рукой строго зафиксировав тело напротив доски. Если мы даем некоторое время для тренировки у доски, у детей возникает удивление и восторг от красоты линий которые у них получаются без линейки буквально через несколько минут тренировок. Овладев приемами рисования на доске, практически автоматически через некоторое время тоже будет получаться в тетради, только работает не тело, а все предплечье.

Также стоит отметить некоторые важные моменты при работе с рисунком:

- рисунок должен быть достаточно «просторным», иначе, будучи перегружен деталями и обозначениями станет трудным для прочтения. И снова действует принцип: «задача решается глазами»;
- рисунок должен быть максимально адекватен условию задачи. Например, соблюдение углов и пропорций (разумеется, не во всех случаях);
- очень удобно, при решении задачи в общем виде, использовать стандартные углы  $-30^{\circ}$  и  $60^{\circ}$ , тогда возникающие при дополнительных построениях подобные углы легко будут читаться, что не требует дополнительных доказательств равенства углов;
- если в задаче указан квадрат или углы  $45^{\circ}$  стоит особенно тщательно отразить их на рисунке, что во многих случаях, также освободит от дополнительных выкладок и доказательств.

Вообще же если серьезно относиться, и понимать важность качества рисунка многие правила будут напрашиваться по логике и по целесообразности. Например, как наиболее точно построить равносторонний треугольник.

**Качество записи при оформлении задачи.** Необходимо, убедить учеников, что процесс решения задачи представляет собой создание, обработку и обмен информацией заключенной в следующих объектах:

- условие в задачнике;
- условие в тетради («Дано: »);
- рисунок (диаграмма, график);
- алгебраические выкладки.

Поэтому, чем более точно, лаконично и удобно для восприятия записана эта информация в данных объектах, тем проще осуществляется поиск решения, само решение задачи. Укажем некоторые особенности, и приемы в этой части:

- при переносе информации из задачника в тетрадь, следует читать неявно заданные величины и отмечать их, как на рисунке, или диаграмме, так и в «Дано». Например, скорость в максимальной точке подъема вертикально брошенного вверх тела равна нулю, а ускорение равно ускорению свободного падения. Если не удастся выявить сразу такие данные, желательно иметь в запасе место для их записи, при обнаружении. Поэтому, удобно записывать искомые величины сразу под «Дано», а все известные данные или неявно заданные - ниже, таким образом, всегда остается место для добавления обнаруженных величин или величин взятых из справочного источника;
- целесообразно данные записывать сразу в системе «СИ», а не дублировать их отдельной колонкой. Это экономит время и уменьшает вероятность ошибки при подстановке. Да и какой смысл выполнять одну и ту же работу дважды;
- при наличии больших и малых значений целесообразно приучиться записывать величины в виде  $10^{\pm n}$ , это в дальнейшем, при вычислениях ускорит работу;

- при работе с математическими преобразованиями желательно внедрять в привычку ученикам некоторые принципы, предварительно объясняя их значение;
- задача решается в общем виде, т.е. необходимо выразить искомую величину через данные в буквенном выражении, и только затем производить вычисления, подставив в полученное выражение числовые значения величин. Такой метод позволяет решать задачу и в тех случаях когда, казалось бы, для ее решения не хватает многих данных. Мы должны объяснить, что хоть эти величины не даны, но в реальности они есть («тело брошено под некоторым углом» - угол неизвестен, но он есть в реальном процессе) и эти величины можно обозначать на рисунке, подставлять в уравнения, просто наша задача, исключить их при решении используемых уравнений. Кроме того, даже если у нас нет таких величин, а мы задачу «решаем частями», каждый раз вычисляя промежуточную величину, мы теряем много времени, так как обычно, в общем виде мы получаем краткое, красивое выражение, и считаем всего один раз.

Существует масса простых приемов, которые требуют некоторых усилий при написании, так как часто на это просто не обращают внимание, а в дальнейшем ученику приходится переучиваться, например:

- приучить ученика писать любую дробь с дробной чертой. Наиболее распространенная привычка – числитель, черта, знаменатель, что часто приводит к возникновению «многоэтажных» дробей и неудобству работы с ними. Если же мы видим дробную черту, то мы практически форматируем пространство в виде таблицы, а в дальнейшем вносим в эту таблицу другие величины и математические выражения;
- другая «ошибка» - дети обозначают квадратный корень. Потом пытаются записать под него «неожиданно» большое выражение. В дальнейшем такое выражение просто трудночитаемо. Очень просто



наоборот: пишем выражение, потом обводим знаком корня. Просто записать, но непросто переучиться;

- часто, мы сталкиваемся с тем, что ученик в 10-11 классе работает с логарифмом, может взять производную функции, но совершенно не справляется с обычными переносами, пропорцией, выражением величины из уравнения. Поэтому в начале обучения, несколько часов желательно затратить на восстановление некоторых забытых разделов математики: алгебры, элементов тригонометрии, перевода единиц, в дальнейшем эти записи могут служить справочным материалом, хотя через короткое время надобность в нем отпадает.

**В алгебре** особое внимание – правила переноса в пропорциях «крест – накрест», и перенос с обратным знаком. А также правило: «Выразить неизвестную величину – это оставить её одинокой, перенести все лишнее в другую сторону уравнения».

**В тригонометрии** работа с треугольником и основное «правило» для запоминания:  $\cos$ ,  $\operatorname{ctg}$  – связываем с «кошечкой», которая любит ластиться – угол прилежащий,  $\sin$ ,  $\operatorname{tg}$  наоборот – противолежащий.

**В векторной алгебре** основные принципы, которые первое время необходимо постоянно курировать:

- вектор – не число (нельзя модуль вектора подставить в выражение векторного действия);
- все, что связано с векторами, – это геометрия (вектор, действия с ним изображается *только на рисунке*, после чего рассматривается *геометрическая задача*);
- подробно рассмотреть понятия: составляющая вектора, разложение на составляющие; проекцию вектора, как длину составляющей со знаком + или -, указывающих на направление составляющей;
- рассмотреть подробно правило «Действия с векторами - сложение, вычитание, умножение на число автоматически верны для их

проекции», так как чаще всего используют два способа решения уравнений содержащих вектора геометрический и в проекциях;

- так как в курсе школьной математики вектор чаще рассматривается как абстрактная математическая категория, желательно с самого начала пояснить его реальный смысл для физики, что в физике без понятия «направление» обойтись невозможно.

**При работе с переводами единиц** очень важно дать логику перевода.

*Например:*

Для линейных размеров:  $1\text{ м} = 10^1\text{ дм} = 10^2\text{ см} = 10^3\text{ мм}$ . В обратном порядке – меняем знак степени. Например:

$$76\text{ мм} = 76 \cdot 10^{-3}\text{ м}.$$

Для площадей степень удваивается:  $1\text{ м}^2 = 10^2\text{ дм}^2 = 10^4\text{ см}^2 = 10^6\text{ мм}^2$ . В обратном порядке – меняем знак степени. Например:

$$350\text{ дм}^2 = 350 \cdot 10^{-2}\text{ м}^2 = 3,5\text{ м}^2$$

Для объемов степень утраивается:  $1\text{ м}^3 = 10^3\text{ дм}^3 = 10^6\text{ см}^3 = 10^9\text{ мм}^3$ . В обратном порядке – меняем знак степени. Например:

$$4800000\text{ см}^3 = 4800000 \cdot 10^{-6}\text{ м}^3 = 4,8\text{ м}^3$$

Вообще, лучше уже в 7 классе приучить учеников работать со степенями, а не считать количество нулей.

Можно сделать замечание:  $1\text{ л} = 1\text{ дм}^3$ ;  $1\text{ мл} = 1\text{ см}^3$ .

При переводе  $x\text{ км/ч} = x/3,6\text{ м/с}$  хорошо бы дать таблицу наиболее часто встречающихся значений скоростей:

$$36\text{ км/ч} = 10\text{ м/с}$$

$$18\text{ км/ч} = 5\text{ м/с}$$

$$72\text{ км/ч} = 20\text{ м/с}$$

$$54\text{ км/ч} = 15\text{ м/с}$$

$$90\text{ км/ч} = 25\text{ м/с} \text{ и т.д.}$$

Учащиеся очень быстро понимают логику этих соотношений, и в дальнейшем ее применяют, что опять же ускоряет процесс решения задачи. Скорость решения задачи важна на экзамене, когда в первые минуты может

понадобиться навык механических действий, из-за волнения, возникающего на экзамене.

Для тех, кто ошибается с единицами «СИ», можно дать правило для запоминания - по орбите летает МКС – метры, килограммы, секунды.

Если ребенок начал понимать логику перевода, он легко будет переводить любые единицы.

## **8. Алгоритмы решения задач**

Алгоритм – последовательность действий, выполнение которых необходимо, для решения задач, поставленных перед учеником. Алгоритм – структурирует деятельность ученика. В дальнейшем, если ученик понимает и принимает приемы структурирования деятельности человека в различных областях, он будет применять методы алгоритмизации и упорядочения своей деятельности во многих других областях. От написания конспектов и лекций до решения практических задач в профессиональной деятельности.

### **8.1. Общий алгоритм решения задач**

1. Читаем задачу. Читая, задачу пытаемся «увидеть», мысленно описать происходящие в ней события. Не следует читать все условие целиком, но порциями до величин, значения которых указаны. Одновременно выполняем пункт 2. и 3. (Такие паузы в чтении дают время лучше представить происходящее, и продумать стиль рисунка. Если задача, читается сразу, целиком, - уяснить происходящее в ней не удастся, - такая читка происходит вхолостую).

2. Записываем «Дано:» в системе «СИ»

3. Выполняем рисунок, схему, диаграмму, обозначая на них известные и неизвестные величины, которые требуется найти. Помним, что в рисунок, могут постоянно вноситься корректировки.

4. Определяем темы (разделы физики), которые могут быть использованы в задаче. В темах определяем законы, используемые в задаче.

5. Выписываем математические уравнения этих законов, содержащие известные и неизвестные величины.

6. Решая эти уравнения (в общем виде), выражаем искомую величину через данные.

7. Подставляем числовые значения, и производим вычисления

8. Производим проверку:

- по размерности (если это требуют авторы задачи)

- по реальности результата (наиболее эффективная проверка)

**З а м е ч а н и е 1.** Нет необходимости всегда переводить в систему «СИ», например, если все единицы измерения однородны (км, ч, км/ч) или требуется найти отношение однородных величин ( $v_1/v_2$ ).

**З а м е ч а н и е 2.** Если автор не требует проверки размерности, то эта проверка лишь дублирует ваше полученное уравнение, поэтому особой надобности в ней нет.

**З а м е ч а н и е 3.** В задачах на сравнение (как изменится величина при изменении других величин) получаем уравнение, в котором фигурируют указанные величины. Записываем уравнение дважды, до изменения - с индексом 1, после – индексом 2. Далее, первое уравнение по членам делим на второе.

## **8.2. Алгоритмы к задачам по темам**

В данной работе можно привести алгоритмы лишь по некоторым темам. К остальным темам учитель может составлять и совершенствовать соответствующие алгоритмы в зависимости от своих представлений о способах решения задач соответствующих разделов.

Приведем два примера: алгоритм решения задач на кинематику прямолинейного движения и криволинейного движения (тело брошенное под углом к горизонту).

Часто разделы прямолинейное равномерное и равноускоренное движение и движение под действием силы тяжести (брошенное вертикально и под углом к горизонту) в школьной программе и в школьных учебниках разделены в пространстве учебников и во времени по программам, не смотря на то, что это на самом деле одна тема, в которой работают одинаковые законы и уравнения (см. таблицу 1). На лекции мы их получаем, чтобы у ученика было понимание их происхождения, а далее пользуемся для решения задач.

Таблица 1 Основные законы и уравнения по теме «Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение тела»

Равномерное движение	Равноускоренное движение
$v = \text{const}$  $x = x_0 + v_x \Delta t$ (*)  $\Delta t = t - t_0$ $\Delta t = t$ при $t_0 = 0$	$a = \text{const}$  $a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{\Delta t}; v_x = v_{0x} + a_x \Delta t$ (1)  $x = x_0 + v_{0x} \Delta t + \frac{a_x \Delta t^2}{2}$ (2)  $x - x_0 = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$ (3)  $x - x_0 = \frac{v_{0x} + v_x}{2} \Delta t$ (4)

Далее даем алгоритм (равномерное, равноускоренное прямолинейное движения):

1. Выбираем ось ОХ (направлена по начальной скорости, скорости, перемещению, ускорению). Предпочтение – по начальной скорости.

**З а м е ч а н и е.** При решении задач на ускорение свободного падения предпочтительно ось ОХ направить вверх, так как привычно отсчитывать высоту снизу вверх.

2. Показать координаты и их названия (чисел нет, кроме «0»)

Пример:  $X_0 = 0$ ;  $X = H$  и т.д.

3. Показать вектора скоростей (начало вектора лежит в той точке, где мы ее показываем).

4. Показать вектор ускорения.

5. Показать промежутки времени.

6. Выбрать уравнения (1)-(4).

7. С полученной диаграммы подставляем в уравнения начальные условия (Н.У.) –

- значения координат

- значения проекций скоростей и ускорения с учетом знаков

8. Решаем полученные уравнения – выражаем неизвестные величины через данные

## 9. Производим вычисления.

Показываем примеры решения 1,2 задач. После тренинга по решению данных задач, даем лекцию, основной смысл которой заключается в следующем: так как вектор ускорения свободного падения направлен перпендикулярно ОХ и параллелен ОУ, координата Х меняется по закону равномерного движения (уравнение (\*)), координата У – по закону равноускоренного движения (уравнения (1)-(4)).

Далее – алгоритм (тело, брошенное под углом к горизонту).

1. Показываем оси ОХ, ОУ. Показываем траекторию.
2. Показываем координаты и их названия парами ( $X_0=...$ ,  $Y_0=...$ ;  $X=...$ ,  $Y=...$ )
3. Показываем вектор начальной скорости. При необходимости, конечной скорости. Раскладываем их на составляющие по осям.
4. Показываем вектор ускорения свободного падения.
5. Выбираем уравнения: (\*) – по оси ОХ; (1)-(4) – по оси ОУ.
6. Подставляем с диаграммы начальные условия (Н.У.)
7. Решаем **систему** полученных уравнений.
8. Производим вычисления.

## 9. Заключение

Несмотря на то, что в данной методической разработке обсуждались вопросы объяснения нового материала, использования приемов алгоритмизации учебной деятельности при решении задач по физике, в ней рассматривались и приемы структурирования деятельности обучающихся не только при решении задач, но при работе с лекциями и конспектами. Именно потому, что весь спектр деятельности при модульной технологии преподавания физики имеет своей конечной целью – научить решать задачи, что включает в себя и остальные виды учебной деятельности.

Но все они объединены одной целью: воспитание и развитие системного мышления и структурного видения различных объектов.

Такой тип мышления может быть полезен не только при решении задач по физике, но в любой другой области жизни: учебной, бытовой, профессиональной.



### Список источников

1. Трофимова Т.И. «Физика в таблицах и формулах» - Дрофа. 2002.
2. Дмитриева В.Ф. «Задачи по физике» - Издательский центр «Академия», 2007.
3. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я. «Физика. Сборник задач» - Издательский дом «Оникс 21 век», 2005.
4. Турчина Н.В. «Физика в задачах для Поступающих в ВУЗы» - Издательство «Мир и Образование», 2008.
5. Фадеева А.А. «ЕГЭ 2009. Физика. Тренировочные задания» - издательство Эксмо, 2008.
6. (Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А «Решение ключевых задач по физике для профильной школы» - издательство ИЛЕКСА - 2008).