ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 8 г.СЛОНИМА»

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

«ПОЭТАПНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ УМСТВЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ КАК СРЕДСТВО ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ»

Жак Татьяна Николаевна,

учитель физики высшей

квалификационной категории

8 (029) 782- 94-04

Без решения задач по физике невозможно достаточно основательно понять физические явления и процессы, проходящие внутри них, а значит увеличить способность применения этих знаний в практических целях. В общеобразовательной школе решению задач уделяется значительное внимание. Тем не менее многие учащиеся испытывают затруднения при их решении.

Средством для решения этой проблемы я считаю создание учащимися собственных алгоримов решения задач, что невозможно без осмыления физических явлений, предложенных в условии.

Поэтому темой своей работы я выбрала «Поэтапное формирование осмысленных действий учащихся как средство эффективного обучения решению физических задач».

Анализируя свою профессиональную деятельность, я обратила внимание на следующие противоречия, актуальные для меня как педагога:

читая условие задачи, учащиеся порой не могут понять, о каком явлении говорится, не могут осмыслить процессы, происходящие в данном явлении;

из-за одинаковости обозначения некоторых величин дети порой путают физические величины, описывающие эти явления, подставляя в решение абсолютно другие формулы;

в условии задачи не видят ключевые моменты, опоры и подсказки для решения;

не могут создать чертеж, схему или рисунок, иллюстрирующий физическое явление, смоделировать это явление;

предлагаемые стандартные алгоритмы решения задач учащимися не используются;

в исследовательской или экспериментальной задаче учащиеся не могут определить зависимости физических величин;

для многих учащихся условия задач кажутся абстрактными, далёкими от жизни, а значит непонятными и неинтересными;

в процессе педагогической практики мною накоплены приёмы и методы, соответствующие современным требованиям к организации учебного процесса.

Цель работы: повысить эффективность обучения решению физических задач путём поэтапного формирования осмысленных действий учащихся

Задачи:

проанализировать и описать наиболее эффективные приёмы и методы, используемые в ходе педагогической практики,

способствовать формированию осмысленных действий учащихся при решении физических задач,

провести сравнительный анализ результатав своей деятельности.

Работа над опытом продолжается на протяжении многих лет и включает в себя несколько этапов, задачи которых указаны в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Этап опыта | Задачи этапа |
| Рефлексивно-подготовительный | Проанализировать собственную педагогическую практику, изучить методическую литературу по данной теме [1,3], посетить семинары, авторские курсы (Приложения 1, 2) |
| Этап апробации опыта, анализ эффективности | Апробировать свой способ обучения в одном из классов, изучить мнения учащихся,родителей,сравнить умения учащихся до и после введения данного метода, провести коррекцию своей деятельности |
| Этап распространения опыта | Использовать данный способ поэтапного осмысления в других классах. |
| Этап обобщения и практического использования опыта | Применять способ поэтапного осмысления в классах всех параллелей, распространить опыт среди коллег |

Мой опыт опирается на следующие принципы и подходы:

классические принципы дидактики (научность и доступность, обучение на высшем для ученика уровне трудности, системность);

принцип критериальности – учащийся знает, по каким критериям будут оцениваться его успехи и достижения (приложение 3) ;

принцип обратной связи – учащийся получает информацию о том, чего он достиг и в каком направлении ему следует двигаться дальше (приложение 4);

дискретный подход –анализ структуры учебного материала [3, с. 13-23] ;

системно-функциональный подход – общность функций и внешнего математического вида физических формул позволяет сформулировать правила системного усвоения знаний о физических величинах и законах, что делает процесс изучения этих элементов знаний более осмысленным и доступным для учащихся [3, с. 25-44].

Будучи студенткой Пермского государственного педагогического института, я заинтересовалась теорией поэтапного формирования умственных действий у детей, которую создал русский ученый Петр Яковлевич Гальперин [1]. Продолжение развития этой технологии в физике я увидела в трудах А.Н.Крутского и О.С.Косихиной [3]. При использовании этих знаний в своей работе стала замечать, что успеваемость учащихся в классах начинает выравниваться. У ребят стала развиваться долгосрочная память, они стали понимать физические явления. Анализируя свою педагогическую деятельность, я пришла к своему алгоритму обучения учащихся.

Подготовительный этап обучения начинается в начале изучения предмета, в 7 классах. На этом этапе я учу детей выделять доминирующие элементы знаний в текстах учебника, при этом используя дискретный подход профессоров А.Н.Крутского и О.С. Косихиной (приложение 5). Это позволяет за минимальное время осмысленно и прочно запоминать учебный материал. Далее, когда учащиеся уже свободно могут обрабатывать научный материал таким методом, я прелагаю им изучать физические величины и законы физики при помощи системно–функционального подхода, который хорошо описан в технологии «Психодидактика» А.Н.Крутского и О.С.Косихиной. Например, при изучении закона всемирного тяготения предлагаю учащимся описать данный закон по уже знакомому алгоритму (приложение 6).

Этот подход помогает учащимся понять физический смысл величин и сущность закона. Отработка знаний системно-функциональным методом обычно происходит в 8-9 классах, и этим заканчивается подготовительный этап. Основной этап обучения решению задач начинается в 10 классе с того, что я прошу учащихся подчеркнуть главные элементы в условии задач. Затем задаю вопрос: «Какой физический смысл подчеркнутый элемент несет в описании явления данной задачи?» или «Почему ты подчеркнул именно это слово?» И учащийся начинает размышлять, раскладывать задачу по полочкам, и решение само возникает в его голове.

Например: две частицы массами m1 =m2 =0,400🞄10-12 кг, заряды которых q1=q2 =1,00🞄10-10 Кл, движутся в вакууме в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукция которого перпендикулярен их скоростям. Расстояние L=100см между частицами остается постоянным. Модули скоростей частицы υ1= υ2=50,0 м/с, а их направления противоположны в любой момент времени. Найдите модуль магнитной индукции B поля, если влиянием магнитного поля этих частиц можно пренебречь [2, с 202 ].

1. Подчеркнём ключевые элементы:

две частицы массами m1 =m2 =0,400🞄10-12 кг, заряды которых q1= q2 = 1,00🞄10-10 Кл, движутся в вакууме в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукция которого перпендикулярен их скоростям. Расстояние L=100см между частицами остается постоянным. Модули скоростей частицы υ1= υ2=50,0 м/с, а их направления противоположны в любой момент времени. Найдите модуль магнитной индукции B поля, если влиянием магнитного поля этих частиц можно пренебречь.

2. Размышляем над задачей:

* частицы в однородном магнитном поле – на частицы в магнитном поле действует сила Лоренца;
* две частицы имеют заряды – действует сила Кулона;
* вектор магнитной индукция которого перпендикулярен их скоростям - частицы движутся по окружностям и равнодействующая R= ma;
* т.к. скорости равны по модулю, а их направления противоположны в любой момент времени и расстояние между частицами постоянно – частицы находятся на расстоянии диаметра.

3. Составляем алгоритм, оформляя решение задачи:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | Решение | Алгоритм |
| m1 =m2 =0,400🞄10-12 кг  q1=q2 =1,00🞄10-10 Кл L=100см  υ1= υ2=50,0 м/с  ﬩  В=? | Fлл  🞄 | 1. Рисунок  2. Показать силы, действующие на частицы(Fл определяем по правилу левой руки) |
|  | 3.ma=Fл-Fк  Fл= q υB, т.к. ﬩  а= , т.к. движение по окружности  4.m=q υB -  5.В= +  6.В=0,165Тл | 3. т.к. частицы одинаковы, расписываем второй закон Ньютона для равнодействующей  4. выражаем силы через формулы  5. выражаем вектор магнитной индукции  6. подставляем значение величин в системе СИ и производим расчет |

4. Предлагаю составить разные варианты обратной задачи и проговорить алгоритм её решения.

5. Прошу найти общие элементы в алгоритмах и прописать общий алгоритм их решения.

6. В домашнем задании для закрепления задаю решить задачу с подобной ситуацией и с составлением алгоритма.

При подготовке класса к контрольной работе достаточно прочитать условие задачи, услышать алгоритм её решения, таким образом, учитель может убедиться в правильности её решения.

Если задачи такого типа встречаются в дальнейшем, при сдаче ЦТ, то учащиеся легко справляются с ними.

Большую роль в понимании и запоминании способов решения играет умение учащегося определять тип задачи по данной теме. Причем название типа задачи мы придумываем вместе.

Например, задачи, цель которых закрепить понятие или знание формул, так и называются: «задачи на формулу» или «на понятие». Это тренировочные задания и оцениваются максимум на 4 балла. Задачи с использованием двух формул или графика оцениваются на 6 баллов и называются «задачи на 6 баллов». Задачи, где основу решения имеет предложенный график или его создание, называются графическими, и оцениваются они на 7-8 баллов. Именно графические задачи способствуют формированию функционального мышления у учащихся. Алгоритм их решения прорабатывается другим способом (приложение 8).

Тип комбинированных задач зависит от рассматриваемого явления, например, «задачи на законы сохранения», «на состояния газа», «на поля» (электростатическое и магнитное), «на ЭДС». Ко всем этим типам задач учащимися составляются алгоритмы решений, сначала вместе с учителем, а затем, на закрепление, самостоятельно. Алгоритмы составляются, проговариваются до тех пор, пока учащийся, прочитав условие задачи, не увидит алгоритм решения в своей голове. Такие задачи оцениваются на 8-9 баллов. Без понимания физических явлений, без осмысления процессов, описываемых в условиях задач, ребенок их решить не сможет. Самостоятельное составление алгоритмов – это процесс видения или проживания задачи изнутри.

Результатом такой работы в профильных классах является поступление всех учащихся в высшие учебные заведения на бюджетной основе, увеличение количества желающих обучаться в профильных группах, заинтересованность родителей в таком обучении своих детей.

Рост качества знаний и количества учащихся в профильных группах за последние четыре годапо итогам сдачи ЦТ (таблица 1).

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год сдачи ЦТ по физике | Минимальный балл | Максимальный балл | Средний балл | Количество учащихся в профильной группе |
| 2016 | 42 | 86 | 61 | 6 |
| 2017 | 44 | 98 | 63 | 7 |
| 2018 | 48 | 92 | 66 | 11 |
| 2019 | 66 | 96 | 78 | 17 |

За два года использования этой технологии при подготовке к олимпиадам с учащимися Слижем А., Павловым Д., Мандриком А. были получены дипломы 3 степени на районных олимпиадах в 2019 году и дипломы 2 степени на районной олимпиаде в 2020 году. Мандрик А. награжден похвальной грамотой на третьем этапе республиканской олимпиады 16.01.2020г.

Умение выделить ключевые моменты, осмыслить физическое явление, выявить зависимости физических величин, построить алгоритм изучения этого явления - все это в системе позволяет раскрыть исследовательские умения и навыки учащихся и привести их к победам на различных творческих конкурсах (таблица 2).

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | Название конкурса | Призовое место | Участники | Название работы |
| 01.11.2018 | Областной конкурс «Хрустальная альфа» | Диплом 1 степени | Жак Полина (11кл) | Исследование углеродной ленты как нагревательного элемента |
| 16.02.2019  22.03.2019 | Республиканский конкурс «ТехноИнтеллект» | Диплом 1 степени  область | Жак Полина (11кл) | Исследование углеродной ленты как нагревательного элемента |
| Диплом поощри-тельный (республика) |
| 2018-2019 | Республиканский конкурс «100 идей для Беларуси» | Победитель областного тура | Жак Полина (11кл) | Исследование углеродной ленты как нагревательного элемента |
| Финалист республиканского тура. Работа вписана в книгу «100 идей для Беларуси» |
| 30.03.2018 | ХVIII районная научно-практическая конференция «Ступени к науке » | Диплом 2 степени | Жак Полина (10кл) | Исследование углеродной ленты как нагревательного элемента |
| 28.03.2019 | Областной конкурс научно-технического творчества учащихся «Таланты 21 века» | Диплом 2 степени | Жак Полина (11кл) | Исследование углеродной ленты как нагревательного элемента |
| 12.05.2018 | Областная научно-практическая конференция «Физика вокруг нас» | Диплом 1 категории | Жак Полина (10кл) | Исследование углеродной ленты как нагревательного элемента |
| 15.03.2017 | Областной конкурс научно-технического творчества учащихся «Таланты 21века» | Диплом 1 степени (область) | Дубяга Владислав (9кл) | Создание и исследование портативной солнечной батареи |
| Финалист международного конкурса |
| 22.03.2016 | ХVII районная научно-практическая конференция «Ступени к науке» | Диплом 3 степени | Дубяга Владислав, Слиж Антон. (9кл) | Создание и исследование портативной солнечной батареи |

Педагог – сценарист учебного процесса, и насколько будет понятен и интересен этот процесс, настолько эффективно будет обучение. Сценарий моего обучения основывается на осмыслении физических явлений. Ступенями этого обучения в процессе решения задач являются:

выявление ключевых моментов в условии задачи;

умение расшифровать эти моменты и перевести их на физический язык;

создать картинку в голове и смоделировать её на рисунке;

создать алгоритм решения задачи;

на основе алгоритма составить задачу, обратную данной;

определить тип задачи.

Обучение состоит из нескольких этапов.

1 этап – подготовительный. Учащиеся учатся выявлению доминирующих элементов знаний в тексте, при помощи системно–функционального подхода изучают физические величины и законы физики.

2 этап – основной. Учащиеся используют свои умения и навыки при решении задач.

3 этап – творческий. Используют свои умения и навыки при решении олимпиадных задач и в научных исследованиях.

Традиционный тип обучения – это нерегулируемый процесс, на который влияет множество факторов, как внешних, так и внутренних, поэтому конечный результат является неустойчивым, иногда – успешным, иногда – нет. Благодаря данной методике обучения мне удалось повысить эффективность решения физических задач, сделать процесс регулируемым с предсказуемым успешным результатом.

В настоящее время я продолжаю работать по данной методике на уроках, при подготовке к олимпиадам и конкурсам. Распространяю свой опыт среди коллег в школе и районе, провожу открытые уроки на заседаниях методического объединения учителей физики Слонимского района (приложение 7).

Литература

1. [Гальперин](http://lib.mgppu.ru/opacunicode/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/3245/source:default) П.Я. Формирование умственных действий / [П.Я.  Гальперин](http://lib.mgppu.ru/opacunicode/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/3245/source:default)  // Хрестоматия по общей психологии: психология мышления: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Психология» / ред. [Ю.Б. Гиппенрейтер](http://lib.mgppu.ru/opacunicode/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/5959/source:default), [В.В. Петухов](http://lib.mgppu.ru/opacunicode/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/4919/source:default). – Москва. Издательство Московского университета, 1981.–166с.
2. Централизованное тестирование. Физика: полный сборник тестов / Респ.ин-т контроля знаний М-ва образования Респ. Беларусь.-Минск:Аверсэв,2013.-260с.
3. Крутский, А. Н., Психодидактика: новые технологии в преподавании физики / О.С.Косихина, А.Н. Крутский. Лекции 1-4.-М:Педагогический университет «Первое сентября», 2006. – 44с.

Приложение 1

Удостоверение о прохождении дистанционного обучения на курсах повышения квалификации Педагогического университета **«**Первое сентября» иотделения педагогического образования Факультета глобальных процессов МГУ им. М.В. Ломоносова по образовательной программе **«**Психодидактика: новые технологии в преподавании физики»

Приложение 2

Свидетельство о прохождении обучения в государственном учреждении образования

**«** Академия последипломного образования » на обучающем семинаре **«**Система подготовки учащихся к централизованному тестированию по физике (авторская методика Развиной Т.И.) » 05-06 ноября 2012 года.

Приложение 3

Критерии проверки достижения образовательной цели урока

Тема урока: «Расчет количества теплоты при нагревании и охлаждении»

(8 класс)

Образовательная цель урока: к концу урока учащиеся смогут выполнить предложенные задания.

Цели урока на языке учащихся:узнать какие процессы называются нагреванием и охлаждением, узнать как расчитать количество теплоты необходимое для нагревания и охлаждения вещества.

Критерии для проверки достижения цели:

* я знаю, какие процессы называются нагреванием и охлаждением;
* я знаю, от чего зависит количество теплоты, необходимое для нагревания тела или выделяющееся при охлаждении;
* я умею записывать формулу для расчёта количества теплоты;
* я знаю физический смысл, обозначение, единицу измерения удельной теплоёмкости;
* я умею рассчитывать количество теплоты, необходимое для нагревания тела заданной массы при изменении его температуры.

Задания для проверки достижения цели:

1. Вставьте пропущенные слова: при нагревании энергия…….., а при охлаждении ……...
2. Запишите обозначение удельной теплоёмкости тела.
3. Запишите единицу измерения удельной теплоёмкости в СИ.
4. Запишите формулу для расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания тела.
5. Вставьте пропущенные слова: удельная теплоёмкость показывает, какое … … необходимо для нагревания вещества массой … на ……..
6. Удельная теплоёмкость воды равна 4200 . Для нагревания воды массой 5,0 кг, взятой при температуре 10 до 60 , необходимо …кДж теплоты.

Приложение 4

Пример обратной связи к домашнему заданию (упр. 8 из учебника «Физика-9», Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е.В. Захаревич, 2019)

Марина, решение задач №1, 2 ты записала с учётом всех критериев: у тебя есть краткое условие, записаны все нужные формулы, есть ответ. Задачу № 2 решила в общем виде. Но ты не перевела минуты в секунды, поэтому ответ получился неверный. Записывай единицы измерения физических величин в системе СИ, тогда ты сможешь избежать ошибок. У тебя всё получится!

Приложение 5

Использование дискретного подхода для изучения учебного материала к §8 из учебника «Физика-7», Л. А. Исаченкова, Ю.Д.Лещинский , 2017

Дискретное строение вещества

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вопросы | Стр. | Ответы |
|  | 30  30  30  30  30  31  31  31  32  32 | 1.все тела состоят из веществ  2.вещества обладают только им присущими свойствами: запах, твердость, плотность, текучесть…  3.различные вещества состоят из разных молекул.  4.мельчайшие частицы, способные существовать самостоятельно и сохраняющие основные свойства вещества, называются молекулами.  5.все вещества имеют прерывистое строение  6.неделимая частица - атом  7.из атомов образуется множество различных молекул  8.атомы, соединяясь с другими атомами, образуют новые вещества с новыми свойствами.  9.дискретное строение вещества подтверждается существованием вещества в 3-х агрегатных состояниях, смешивание и окрашивания жидкостей.  10.ученые создали микроскопы с высочайшей степенью увеличения |

§8 Дискретное строение вещества

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вопросы | Стр. | Ответы |
| 1.Из чего состоит тело?  2.Какими свойствами обладают вещества?  3.Почему у веществ разные свойства?  4.Какие частицы вещества называются молекулами?  5.Почему строение вещества называется дискретным?  6.Какая частица вещества не делится?  7.Почему такое многообразие молекул в природе?  8.Почему вещества состоят из одних и тех же атомов, но имеют разные свойства?  9.Какими явлениями подтверждается дискретное строение вещества?  10.Можно ли увидеть дискретное строение вещества? | 30  30  30  30  30  31  31  31  32  32 | 1.все тела состоят из веществ  2.вещества обладают только им присущими свойствами: запах, твердость, плотность, текучесть…  3.различные вещества состоят из разных молекул.  4.мельчайшие частицы, способные существовать самостоятельно и сохраняющие основные свойства вещества, называются молекулами.  5.все вещества имеют прерывистое строение  6.неделимая частица - атом  7.из разных атомов образуется множество различных молекул  8.атомы, соединяясь с другими атомами, образуют новые вещества с новыми свойствами.  9.дискретное строение вещества подтверждается существованием вещества в 3-х агрегатных состояниях, смешивание и окрашивания жидкостей.  10.ученые создали микроскопы с высочайшей степенью увеличения |

Приложение 6

Пример использования системно-функционального подхода в 9 классе при узучении закона всемирного тяготения по учебнику «Физика-9», Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е.В. Захаревич, 2019.

Закон всемирного тяготения

|  |  |
| --- | --- |
| Вопросы | Закон всемирного тяготения |
| 1.Как записать формулу закона? | 1. |
| 2.От чего зависит величина, стоящая в левой части уравнения? | .Сила притяжения зависит от масс взаимодействующих тел и квадрата расстояния между ними |
| 3.Как зависит величина, стоящая в левой части уравнения, от величин, стоящих в правой части уравнения? | 3;;. |
| 4.Как прочитать закон? | Сила притяжения прямо пропорциональна произведению масс взаимодействующих тел и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними |
| 5.Как называется коэффициент пропорциональности в законе? | 5.G-гравитационная постоянная |
| 6.Каков физический смысл коэффициента пропорциональности в законе? | 6; гравитационная постоянная численно равна силе притяжения двух материальных точек массами по 1 кг, находящихся на расстоянии 1м друг от друга |
| 7.Как получить единицу измерения коэффициента? | 7. |
| 8.Чему равен коэффициент пропорциональности? | 8.G=6,67 🞄10-11 |
| 9.Границы применения закона | 9. а) между материальными точками;  б) между сферическими телами;  в) между сферическим телом и материальной точкой |

Приложение 7

Знакомство коллег с методикой поэтапного формирования умственных действий было проведено 12.02.2018 года на заседании районного методического объединения учителей физики по теме «Особенности обучения решению задач на базовом и повышенном уровне»

10.10.2019 проведен открытый урок по теме «Механические колебания и волны» c использованием методики поэтапного формирования умственных действий для учителей школы.

Приложение 8

Порядок решения графических задач для изопроцессов учащейся 11а класса Богдан Каролины:

1. установить, в результате, каких процессов газ переходит из начального состояния в конечное состояние;

2. на графиках представить процессы в координатах (Р,V);

3. рассчитать работу как площадь фигуры, ограниченной графиком в координатах (Р,V);

4. записать уравнение состояния для каждой точки графика;

5. использовать формулы МКТ.