

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.П. АСТАФЬЕВА»

Институт математики, физики и информатики
Выпускающая кафедра теории и методики обучения физике

Колмакова Александра Анатольевна
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема «Методика пооперационного обучения решению физических задач в
основной школе (на примере 8-го класса)»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
Профиль Физика и информатика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ
Зав.кафедрой теории и
методики обучения физике
д.п.н., профессор
В.И. Тесленко



Руководитель

к.п.н., доцент кафедры теории
и методики обучения физике
Е.И. Трубицина Трубицина

Дата защиты «24» июня 2016

Обучающийся Колмакова А.А.

«5» июня 2016 Колмакова

Оценка хорошо

Красноярск

2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1.....	5
1.1. Понятие «задача» в дидактике физики, структура, классификация, методика решения и значимость решения физических задач	5
1.2. Состояние методики обучения решению задач в теории и практике школьного обучения физике	19
ГЛАВА 2.....	25
2.1. Методика пооперационного обучения решению физических задач	25
2.2. Система заданий для пооперационного обучения решению сложных физических задач.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	45
ПРИЛОЖЕНИЕ	47

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в соответствии с требованиями ФГОС учитель должен создать такие условия, в которых обучающийся мог бы самостоятельно приобретать знания, применять их на практике, а также уметь находить решение любой задачи изучаемого школьного курса.

Методы обучения, применяемые на уроках, играют огромную роль в формировании, у обучающихся, полноценных знаний, а также в развитии способностей применять эти знания на практике. Что касается методики обучения решению физических задач, то весьма часто учителя учат решать задачу всю сразу. В результате такая методика обучения приводит к тому, что слабые, а зачастую и среднего уровня обучающиеся не в силах усвоить все действия сразу. Если ученик не может выполнить одно или несколько действий задачи, то это может привести к тому, что ученик не справится с задачей, а это в свою очередь влияет на интерес к предмету и желание работать на уроке.

Чтобы подобных случаев не происходило, мы предлагаем рассмотреть такую методику обучения решению задач, при которой, обучающиеся на отдельных операциях учатся решать задачу, а уже, после того, как большинство овладеет навыками выполнения отдельных операций, только тогда мы решаем задачу целиком.

Поэтому проблема обучения решению физических задач обучающихся является одной из наиболее *актуальных*.

В связи с этим, **объектом исследования** в данной работе является процесс обучения учащихся решению физических задач в средних общеобразовательных организациях.

Предмет исследования: процесс обучения учащихся решению физических задач на основе методики пооперационного обучения.

Целью исследования является разработка методики пооперационного обучения решению физических задач по темам «Тепловые явления», «Электрические явления».

Исходя из цели работы, были поставлены следующие **задачи**:

1. Проанализировать методическую литературу по теме исследования;
2. рассмотреть и проанализировать различные методики обучения учащихся решению задач по физике;
3. рассмотреть и проанализировать методику поэлементного обучения решению задач (авторы В.Ф. Шаталов, В.М. Шейман, А.М. Хаит);
4. разработать пооперационные алгоритмы решения сложных задач по темам «Тепловые явления», «Электрические явления»;
5. разработать системы заданий для пооперационного обучения решению сложных задач по темам «Тепловые явления», «Электрические явления».

Апробация основных результатов данной работы осуществлялась в рамках XVI Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» (г. Красноярск, 2015), а также на III Международной научно-практической конференции «Наука и образование: векторы развития» (г. Чебоксары, 2015).

Практическая значимость данной работы заключается в том, что были разработаны методические материалы, которые можно использовать при пооперационном обучении решению задач по физике в 8 классе.

Данная выпускная квалификационная работа состоит из 2 глав, объем всей работы 47 страниц, глава 1 включает 20 страниц, глава 2 – 18 страниц, заключение 1 страница, библиографический список, включающий 18 источников и приложения.

ГЛАВА 1

1.1. ПОНЯТИЕ «ЗАДАЧА» В ДИДАКТИКЕ ФИЗИКИ, СТРУКТУРА, КЛАССИФИКАЦИЯ, МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ И ЗНАЧИМОСТЬ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Определение понятия задача стало предметом многих наук. Педагоги считают, что задача – это поставленная цель, которую стремятся достигнуть; поручение или задание; вопрос, требующий решения на основании определенных знаний и практических навыков учащихся [13,14,15,16].

В психологии проявляется большой интерес к данному понятию. Этим объясняется наличие нескольких точек зрения. Так, А.Н. Леонтьев определяет задачу как ситуацию, требующую от субъекта некоторого действия, направленного на нахождение неизвестного на основе использования его связей с известным [1]. А. Ньюэлл понятие «задача» определяет как ситуацию, требующую от субъекта «некоторого действия, направленного на нахождение неизвестного на основе использования его связей с известным, в условиях, когда субъект не обладает способом этого действия» [2].

Названные определения отражают различные точки зрения на определение понятия «задача» в психологии. Тот же А.Н. Леонтьев понятие «задача» считает наиболее общим, широким, охватывающим все ситуации, требующие от субъекта «некоторого действия». Примерами таких задач могут быть учебные, дидактические, общепедагогические, социальные, экономические. Некоторые же авторы понимание задачи сужают до понимания ситуаций.

Так, по Г.С. Костюку, понятие «задача» охватывает ситуации, с которыми приходится иметь дело в учебной и научной деятельности, когда необходимо определить неизвестное на основе знания его связей с известным [3].

Во всех названных определениях задачи центральным понятием является понятие «действие».

Частные методики преподавания оперируют разнообразными определениями учебной задачи. В методике преподавания физики до недавнего времени пользовались данным понятием, не определяя его.

Одно из первых определений физической учебной задачи дано С.Е. Каменецким и В.П. Ореховым. Авторы разделяют понимание задачи в учебной практике и в методической, и в учебной литературе. Они пишут: «Физической задачей в учебной практике обычно называют небольшую проблему, которая в общем случае решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики [4]. В методической же и учебной литературе под задачами обычно понимают целесообразно подобранные упражнения, главное назначение которых заключается в изучение физических явлений, формирование понятий, развитии физического мышления учащихся и привитии им умений применять свои знания на практике».

На основе анализа определений понятия «задача» в различных частных методиках можно дать следующие определение: физическая учебная задача – это ситуация, требующая от учащихся мыслительных и практических действий на основе использования законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, умениями применять их на практике и развитие мышления.

Прежде чем перейти к рассмотрению учебных физических задач, необходимо особо подчеркнуть, что составление задачи неразрывно связано с ее решением, является его ответственным этапом. Задача сформулирована, если представлены все элементы ее содержания: дано описание ситуации, сформулировано требование, выбрана модель ситуации, найдены исходные данные для решения. Если же некоторые из этих сведений отсутствуют, то задача только поставлена.

В самом широком смысле задачей считают проблему и определяют ее как некую систему, связанную с другой системой – человеком. Из

большой совокупности задач выделяют учебные задачи. Физической задачей называется небольшая проблема, которая решается на основе методов физики, с использованием в процессе решения логических умозаключений, физической эксперимента и математических действий. Она предъявляется учащимся для того, чтобы ее решение обеспечивало достижение целей обучения. Задается задача в основном словесно, но может сопровождаться рисунками, схемами, графиками. Она не всегда формулируется в физических терминах, так что часто возникает необходимость формулировать ее с применением соответствующих физических понятий. Физические задачи являются неотъемлемым звеном учебного процесса, обучение учащихся их решению относится к практическим методам обучения.

Структура задачи

Понимание задачи определяется не только раскрытием ее содержания, здесь необходимо рассмотреть и ее структуру. Структура задачи оценивается многими авторами, выделим принципиальные структуры задач. Так, Ю.Н. Кулюткин выделяет: «...два компонента:

а) условия, т. е. наличную совокупность объектов, упорядоченных определенными отношениями;

б) требования, указывающие на то, что следует искать в данных условиях» [5, с. 18].

А.Ф. Эсаулов в задаче выделяет два компонента: условия и требования. Условие понимается как «определенные информационные системы, из которых следует исходить при попытках решения», как заданная совокупность объектов, «...упорядоченных определенными отношениями», а требование – как то, к чему надо стремиться или что надо искать в заданных условиях [6, с. 22]. Л.М. Фридман выделяет такие элементы: условие, требование, оператор. Под оператором задачи понимает «...совокупность тех действий (операций), которые надо произвести над условиями задачи, чтобы выполнить ее требования»

[7, с. 10].

Более обобщенный подход осуществлен при выделении в задаче заданной и решающей систем. К заданной системе относятся условия и требования задачи. В решающую систему входят не конкретные операторы, как это делает Л.М. Фридман, а научные методы, способы и средства, которые, в нашем понимании, являются источниками создания конкретных алгоритмов и эвристик для решения задач [7].

Первый подход в определении структуры задачи принципиально отличается от последнего. Он (первый) сводится всего лишь к одной части задачи, задача определяется только через заданную систему.

Целесообразно к определению учебной задачи подходить с позиций кибернетики, т.е. наряду с выделением в задаче заданной системы выделять и решающую систему. Такой подход принципиально по-новому определит и процесс решения задачи, и процесс обучения учащихся решению задачи. При этом учебная задача рассматривается как система, включающая заданную и решающую подсистемы, и определяется, взаимодействиями между ними. Заданная подсистема как составная часть задачи существует объективно и задается обучаемым сборниками задач и упражнений в учебнике (может создаваться учителем или учащимися). Но задача появляется для субъекта при условии, что предполагает для достижения требований заданной ситуации определенных преобразований со стороны решающего.

Не останавливаясь на значении и функциях задач, хотелось сказать о главном. Формирование у учащихся системы знаний, умений и навыков идет параллельно с формированием у них системы способов деятельности.

Владение способами деятельности делает знания действенными, активными.

Классификация задач по физике

Задачи можно классифицировать по различным признакам: по способу выражения условия задачи, способу решения, степени трудности, характеру содержания и так далее. В таблице 1 приведена эта классификация.

Таблица 1

<i>Классификация по различным признакам</i>	<i>Виды задач</i>
1. По способу выражения условия.	1. Текстовые. 2. Графические. 3. Задачи-рисунки. 4. Экспериментальные.
2. По степени сложности.	1. Простые. 2. Сложные.
3. По характеру и методу исследования.	1. Качественные - предполагает построение умозаключений на основе применения физических теорий и законов, без применения математического аппарата. 2. Количественные - задачи, ответы, на вопросы которых не могут быть найдены без выполнения математических преобразований и вычислений.
4. По содержанию.	1. Абстрактные. 2. Конкретные.
5. По основному способу решения.	1. Экспериментальные. 2. Логические. 3. Вычислительные.
6. По роли формирования физических понятий.	1. Направленные на уточнение содержания, объема понятий. 2. Установление связи данного понятия с другими понятиями. 3. Систематизация знаний. 4. Классификация понятий.
7. Со стороны установления отношения задачи к внешней среде.	1. Поисковые задачи - задачи, в процессе решения которых необходимо извлечение дополнительной информации. 2. Беспойсковые - задачи, в условии которых содержится вся необходимая для решения информация; задачи, содержащие лишнюю, избыточную информацию.

Методика решения физических задач.

Понятие «решения задач» в методике физики

В методике преподавания физики советского периода понятие решения задач постоянно обогащалось. Так, в работах И.И. Соколова, П.А. Знаменского, Д.А. Александрова и И.М. Швайченко разрабатываются отдельные способы решения задач, в процессе анализа решения конкретных задач выделяются основные этапы решения. В книге Д.А. Александрова и И.М. Швайченко ставится проблема разграничения деятельности учащегося в процессе решения задач и деятельности учителя в форме требований, «которые необходимо неуклонно предъявлять к учащимся при решении физических задач» [9]. И.И. Соколов выделяет в процессе решения вычислительных задач математические и логические приемы, П.А. Знаменский при анализе процесса решения физических задач выделяет его элементы [8].

Процесс совершенствования методики решения задач идет по пути разработки методики решения отдельных видов задач. Это, в первую очередь, решение вычислительных задач, графических задач и экспериментальных задач. Обогащение содержания понятия решения задач в методике физики идет за счет рассмотрения вопросов, связанных с ролью, местом и значением задач различных видов в учебном процессе по физике. Вопросы дидактики решению задач разрабатываются и в зарубежной педагогике, Так, в книге Д. Пойа «Как решать задачу» выделены этапы решения задач, дано описание каждого этапа в форме совокупности вопросов, с которыми следует обращаться к учащимся [10].

На определенном этапе совершенствования методики решения задач уделялось большое внимание использованию различных алгоритмов (общий, конкретный, частный). Алгоритмический подход к процессу решения учебных задач способствовал выделению умственных операций деятельности при решении учебных задач, разработке совокупности

операций при решении задач определенного вида, способствовал решению вопроса об обучении учащихся построению новых алгоритмов.

Если одни исследователи в методике физики понятие «решение задач» раскрывали через рекомендованные учащимся алгоритмы, то другие – деятельность учащихся, точнее, самостоятельную деятельность обучаемых, раскрывали через схемы решения физических задач. Многочисленные пособия для абитуриентов, учащихся старших классов, студентов, содержат примерные схемы решения задач, приводят образцы решения конкретных задач по различным темам курса физики.

В связи с переходом, на новые программы (начало семидесятых годов) повысился научно-теоретический уровень содержания курса физики за среднюю школу. При этом решению задач в учебном процессе стадо уделяться больше внимания. Этим объясняется необходимость появления такого пособия, как пособие С.Е. Каменецкого и В.П. Орехова. Правила решения задач, схемы выполнения деятельности по решению задач в 7 - 8 классах и в старших классах, алгоритмические предписания приводятся в книгах под редакцией В.П. Орехова и А.В. Усовой. Итак, решение задач методика физики рассматривает как определенный вид познавательной (умственной) деятельности, выделяя ее структуру.

Дальнейшее совершенствование этого процесса в методике физики шло по пути исследования отдельных приемов: перевод содержания задачи с одного языка на другой в процессе восприятия условия задачи, использование различных моделей, перевода одной модели в другую в процессе решения задач, разработка типичных ситуаций задач по курсу физики за среднюю школу и др.

Процесс решения задач различными авторами в методике физики понимается примерно однозначно. Структура его, содержание отдельных операций и их совокупность представляется по-разному, с различным толкованием. В таблице 2 приведены авторы исследования и соответствующие этапы процесса решения задач.

Таблица 2.

Авторы исследования	Этапы процесса решения задач, выделенные ими
1. Знаменский П.А.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение условия задачи. 2. Объяснение непонятных терминов и восстановление в памяти соответствующих понятий. 3. Анализ содержания задачи с целью выяснения ее физической сущности. 4. Краткая запись условия. 5. Выбор системы единиц. 6. Установление всех физических закономерностей, с которыми связано решение. 7. Решение задачи там, где это диктуется существом дела, сопровождается рисунком, чертежом, графиком. 8. Получение численного значения искомой величины. 9. Анализ окончательного ответа.
2. Александров Д.А, Швайченко И.М.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение условия задачи. 2. Объяснение непонятных терминов и восстановление в памяти соответствующих понятий. 3. Предварительный анализ задачи для выявления ее физического смысла. 4. Краткая запись условия. 5. Установление системы единиц, в которой будет производиться решение. 6. Установление физических закономерностей и составление соответствующих уравнений или построение соответствующего чертежа. 7. Нахождение численного значения величин, определяющих искомую величину, или получение общей формулы, или производство необходимых измерений на чертеже. 8. Нахождение численного значения искомой величины. 9. Окончательный ответ и его физический смысл.
3. Каменецкий С.Е, Орехов В.П.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение и изучение условия задачи. 2. Краткая запись условия задачи. 3. Выполнение чертежа, схемы, рисунка. 4. Анализ условия задачи. 5. Решение задачи в общем виде. 6. Подстановка числовых значений с наименованиями в решении общего вида. 7. Выполнение вычислений. 8. Проверка и анализ ответа.
4. Орехов В.П, Усова А.В.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение условия задачи. 2. Краткая запись условия задачи. 3. Выполнение чертежа, схемы, рисунка. 4. Анализ условия.

	5. Решение задачи. 6. Проверка и оценка ответа.
--	--

Противоречия между теорией научения и практикой усвоения деятельности по решению учебных задач, а также между деятельностью учителя по обучению и учащихся по решению могут быть исключены на основе всестороннего анализа различных составляющих этого противоречивого процесса.

Основным понятием различных компонентов выделенного процесса является понятие «решение задач». Анализ определения его в различных науках позволяет уточнить понимание сущности процесса решения, его структуры и на этой основе определить пути совершенствования процесса обучения учащихся решению учебных задач.

В процессе решения выделяют условно два типа структур: внутреннюю и внешнюю. Внешняя структура описывает процесс решения через логические структуры, определяя последовательность преобразований заданной системы; внутренняя структура описывает процесс решения через мыслительные операции. В различных науках находят преимущественное использование те или иные структуры.

Структуру решения как процесса можно представить из таких элементов: подготовка решения, принятие схемы решения и собственно решение.

Отдельные, частные операции имеют свое специфическое содержание, а потому их осуществление проходит через определенные для каждого из них этапы.

Рассмотрим содержание процесса подготовки решения. Этот процесс включает в себя выполнение определенных этапов:

1. Прием, восприятие, отбор, хранение, представление информации. Происходит отбор из всей поступающей информации той, которая имеет отношение к решению, и представление ее в определенном виде.

2. Распознавание заданной ситуации на основе, определенных, классификацией, ситуаций. Здесь происходит следующее преобразование

информации: заданную конкретную ситуацию необходимо свести к определенному виду известных ситуаций. Данный этап имеет принципиальное значение для решения. Здесь заканчивается процесс восприятия информации.

Принятая теперь информация считается достоверной. Последующее протекание процесса подготовки решения происходит на основе утверждения достоверности воспринятой информации.

3. Разработка вариантов решения, их оценка и выработка проекта решения на основе усвоенных методов или вырабатываемых в процессе самого решения.

4. Оценка эффективности выработанного проекта решения на основе определенных критериев и способов оценки. Итогом будет являться количественная или качественная оценка отобранного варианта решения.

Этим завершается процесс подготовки решения и создания условий для его принятия, которое, как уже отмечалось, является волевым действием. Степень достоверности принимаемого решения определяется надежностью распознавания заданной ситуации.

Понятие «решение» может выступать в двух смыслах: как процесс выполнения действий по решению и как результат процесса решения.

Анализ определения решения в понимании его как процесса позволяет выделить основные операции, при помощи которых он осуществляется:

1. Выбор одного из способов осуществления действия из множества альтернатив. В процессе анализа выполнения данной операции проявляется волевой фактор действия.

2. Осознание взаимосвязи цели и средств выполнения действия.

Осознание – это очень сложный процесс, предполагающий выделение, восприятие заданной цели действия и информации о средствах выполнения этого действия. Но для реализации поставленной цели

заданными средствами необходимо осознать связь между целью и средствами, установить зависимость, диалектику между ними.

3. Осознание цели и средств выполнения действия, так же как и выбор способа действия, включается в волевой акт

4. Моделирование действия. Это упрощенное описание сложного явления или процесса, позволяющих ярко выделить главную идею, а также возможность оценить их последствия.

5. Мысленное обсуждение результатов промоделированного действия с помощью определенного аппарата на основе принятых критериев.

6. Принятие решения по выполнению заданного действия.

В методике преподавания физики решение задач рассматривают как средство обучения и воспитания. При этом содержание решения задач как средство обучения и воспитания описывается через значение его в учебном процессе. Так многие ученые считают, что решение задач по физике – необходимый элемент учебной работы: этот процесс выступает и как цель, и как метод обучения. Он является неотъемлемой составной частью процесса обучения физике, поскольку она позволяет формировать и обогащать физические понятия, развивать физическое мышление учащихся и их навыки применения знаний на практике.

Итак, определяя решение задач как средство обучения и воспитания, отдельные авторы уточняют его через различные дидактические категории как элемент учебной работы и процесса обучения по физике, как цель и метод обучения.

Рассматривая процесс решения задач как метод обучения, необходимо выделить назначение этого процесса в формировании всех элементов знаний, умений и навыков. Решение задач предполагает усвоение основных элементов учебной деятельности, ее этапов и операций, а также обеспечивает овладение навыком самостоятельной работы как очень важным элементом в формировании личности. С другой стороны, решению задач как методу обучения должны быть присущи все

основные функции: побуждающая, познавательная, воспитывающая, развивающая и контролирующая

Побуждающая функция реализуется при создании проблемы, проблемной ситуации, при введении новых понятий, установлении между ними связей.

Познавательная функция обеспечивает учащимся новую информацию в процессе решения задач, конкретизацию, систематизацию имеющихся знаний, углубленное усвоение физических закономерностей, построение новых систем знаний, усвоение формулировок законов и определений понятий. Особо необходимо подчеркнуть назначение процесса решения задач для усвоения физических понятий, т.е. обогащения содержания, расширения объема, установления связей между различными понятиями.

Воспитывающая функция предполагает использование задач с определенным содержанием, проведение целенаправленного анализа этого содержания, а также результата решения, развитие интереса к физике, воспитание учащихся.

Развивающая функция обеспечивает вооружение учащихся методами решения задач в качестве конкретных методов мышления, формирование у них воли, настойчивости, инициативы, сообразительности.

Контролирующая функция позволяет с помощью решения задач контролировать знания, умения и навыки учащихся; устанавливать обратную связь между заданным уровнем усвоения знаний, умений и навыков и реальным, определяющим степень освоенности заданной системы знаний, сформированности умений и навыков.

В пособиях по методике преподавания физике не рассматривается вопрос о поэтапном формировании у учащихся умений решать задачи, о последовательности, в которой должна осуществляться выработка умений выполнять отдельные операции, из которых складывается процесс решения задач в целом.

Значимость решения физических задач

Часто учителя физики полагают, что обучение учащихся решению задач – одна из основных задач всего учебного процесса по физике. Это, с одной стороны, верно, а с другой – ошибочно. Учащиеся обязательно должны решать задачи, так как в противном случае они не усвоят понятия и законы физики либо их знания будут формальными. В процессе решения задач знания учащихся конкретизируются, создается понимание сущности явлений, физические понятия, и величины приобретают реальный смысл, у ученика появляется способность рассуждать, устанавливать причинно-следственные связи, выделять главное и отбрасывать несущественное. Решение задач позволяет сделать знания учащихся осознанными, избавиться их от формализма. Но решение задач не должно превращаться в самоцель, поскольку основное значение этого вида учебной деятельности – углубление знаний учащихся, развитие их мышления, формирование умения анализировать заданную ситуацию и находить пути ее решения, а также умения творчески подходить к возникшим проблемам.

Таким образом, решение физических задач имеет образовательное значение, так как оно способствует усвоению учащимися курса физики. Обучение учащихся решению задач позволяет формировать у них определенные виды деятельности, связанные с применением знаний в конкретных ситуациях. Эти виды деятельности могут формироваться как на алгоритмическом, так и на творческом уровне.

Обучение решению задач по физике имеет и воспитательное значение, так как позволяет влиять на воспитание личности ученика. Для развития личности ученика важна сама деятельность по решению задач, когда ученик должен проявить волю, настойчивость, усидчивость, самостоятельность.

Очень большое значение имеет решение задач для развития учащихся, для развития их логического мышления, для формирования

умения делать индуктивные и дедуктивные умозаключения, использовать аналогии и эвристические приемы. В процессе решения задач могут быть созданы проблемные ситуации.

Решение задач имеет и политехническое значение. В задачах с политехническим содержанием приводятся сведения о технических объектах, выявляются основы их работы, взаимосвязь элементов этих технических объектов.

1.2. СОСТОЯНИЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ ШКОЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Успех обучения решению задач в значительной мере зависит от применяемой учителем методики обучения.

Обучение учащихся умению решать задачи предполагает знание учителем различных способов обучения этому умению, из которых он может выбрать наиболее рациональный. Теория и практика обучения учащихся умению решать задачи позволяют в настоящее время выделить три основных способа.

Первый способ традиционный. Он состоит из следующих элементов:

1. Объяснение учителем подхода к решению задач данного вида; иллюстрация решения одной или двух конкретных задач.
2. Коллективное решение задач, при котором выделенный подход обсуждается всем классом. Один учащийся решает задачу у доски, а все остальные списывают решение; при этом лишь немногие пытаются решить предлагаемые задачи самостоятельно.
3. Самостоятельное решение задач в связи с выполнением домашних заданий.
4. Самостоятельное решение задач в связи с выполнением контрольных работ.

Второй способ включает два новых элемента: полусамостоятельное и самостоятельное решение задач. Процесс обучения при этом ведется по следующей схеме:

1. Раскрытие учителем общего подхода к решению задач данного вида на примере решения одной – двух частных задач.
2. Коллективное решение небольшого количества задач с использованием общего подхода.

3. Полусамостоятельное решение задач с учетом коллективного анализа их условий и решения, а также самостоятельной работы по реализации намеченного плана.

4. Самостоятельное решение задач, включающее самостоятельный анализ условия, его краткую запись, разработку плана решения, его реализацию, анализ ответа, проверку правильности решения.

5. Самостоятельная работа по решению задач в связи с выполнением домашних заданий.

6. Самостоятельная работа по решению задач в связи с выполнением контрольных работ.

Третий способ алгоритмический.

Под алгоритмом понимают точное предписание для совершения некоторой последовательности элементарных действий над исходными данными любой задачи. Процесс обучения решению задач в данном случае идет в определенной последовательности.

1. Коллективное решение задач, относящихся к данному классу (множеству) задач.

2. Выдвижение проблемы отыскания общего метода решения задач данного класса.

3. Отыскание учащимися (под руководством учителя) общего метода решения задач данного класса, «создание» алгоритма решения задач.

4. Усвоение структуры алгоритма и отдельных операций, из которых складывается решение, в процессе коллективного решения задач.

5. Самостоятельное решение задач, включающее самостоятельный анализ условия, выбор способа краткой записи его, применение найденного алгоритма решения к конкретной ситуации, анализ и проверка полученного решения.

6. Самостоятельная работа по решению задач в связи с выполнением домашних заданий.

7. Самостоятельная работа по решению задач в связи с выполнением контрольных работ.

Таким образом, третий способ включает деятельность учащихся (под руководством учителя) по анализу решения частных задач и выделению общего метода решения, а затем превращение его в алгоритмическое предписание, самостоятельную работу учащихся по овладению конкретным алгоритмом решения данного класса задач.

В методической литературе описаны первые два способа.

Третий способ может быть осуществлен при условии, если учитель будет располагать алгоритмами решения физических задач.

Следует различать общий алгоритм решения задач и алгоритмы решения по конкретным темам (разделам) курса физики и частные, с помощью которых могут быть усвоены отдельные действия (например, алгоритм преобразования единиц физических величин).

Умение решать задачи следует отнести к сложному познавательному умению, усвоение которого, с одной стороны, предполагает усвоение большого количества операций и частных умений, с другой стороны, выступает как критерий усвоения различных элементов знаний. Поэтому так часто задача выступает как один из элементов проверочных и контрольных работ. Степень овладения умением решать задачи определяет качество знаний учащихся, возможность осуществления самостоятельной познавательной деятельности. Все это определяет особое значение умения решать задачи среди других познавательных умений.

Решение экспериментальных, вычислительных, графических и логических задач

Методика обучения решению вычислительных задач

Из всего многообразия учебных задач более весомыми являются вычислительные задачи. Выделим цели решения вычислительных задач с позиций их роли в формировании понятий:

1. Уточнение признаков понятий.

2. Дифференцировка сходных по каким-либо признакам понятий.
3. Выработка умения применять понятия в учебной и практической деятельности.
4. Установление, уточнение или закрепление связи понятий.
5. Конкретизация понятий.
6. Уточнение объема понятий.

Выше была рассмотрена структура процесса решения задач. Сейчас выясним, как, реализуя выделенную структуру процесса решения задач, учитель ведет обучение учащихся умению решать вычислительные задачи.

Решение задачи начинается с первого действия – чтения условия задачи. Остановимся на первичном чтении условия задачи. Чтение должно быть четким, выразительным! Сразу учитель должен, убедиться в том, что все термины и понятия в условии ясны для учащихся. Непонятные термины выясняются после первичного чтения. Одновременно необходимо выделить, какое явление, процесс или свойство тел описывается в задаче.

Затем задача читается повторно с выделением уже данных и искомым величин. И только после этого осуществляют краткую запись условия задачи.

Условие задачи в краткой форме может быть записано в строчку и в столбик. В методике преподавания общепринято краткой формой записи является запись в столбик. Под краткой формой записи условия задачи понимают запись всех данных величин в задаче принятыми буквенными обозначениями, а их числовые данные должны обязательно сопровождаться соответствующими наименованиями. При наличии нескольких значений одной и той же величины вводят индексы (начальные буквы соответствующих слов или цифры).

Значение и виды экспериментальных задач по физике

К экспериментальным задачам относятся те, которые не могут быть решены без постановки опытов или измерений.

Основное значение решения экспериментальных задач заключается в формировании и развитии с их помощью наблюдательности, измерительных

умений, умений обращаться с приборами. Они способствуют более глубокому пониманию сущности явлений, выработке умения строить гипотезу и проверять ее на практике. В процессе решения таких задач учащиеся овладевают экспериментальным способом решения физических задач.

Виды экспериментальных задач по роли эксперимента в решении

1. Задачи, в которых без эксперимента нельзя получить ответ на вопрос.
2. Эксперимент используется для создания задачной ситуации.
3. Эксперимент используется для иллюстрации явления, о котором идет речь в задаче.
4. Эксперимент используется для проверки правильности решения.

Графические задачи по физике, их виды и примеры

Графические задачи – это такие задачи, в которых ответ на поставленный вопрос не может быть получен без графика.

Виды графических задач

1. На основе данных условиях строится график.
2. По виду заданного графика определяется вид функциональной зависимости величин.
3. По заданному графику находится искомая величина.
4. Предлагается выразить заданную ситуацию графически.
5. По заданному графику анализируется процесс.

Логические (качественные) задачи по физике, их классификация и назначение

К логическим задачам относятся все задачи, которые обычно в методической и учебной литературе принято называть «задачи-вопросы» или «качественные задачи».

Виды логических задач

1. Объяснить явление.
2. Предсказать явление.

3. Выявить общие черты и существенные различия предметов.
4. Сравнить предметы и явления в количественном отношении.
5. «Что нужно сделать для того, чтобы...»
6. «В чем состоит преимущество данного прибора перед другим».
7. «Что произойдет, если...»
8. «Где применяется? Где наблюдается?»
9. Задачи на систематизацию и классификацию.

Качественные задачи обычно используют как средство закрепления изученного материала. Во многих темах школьного курса физики качественные задачи являются основными. Очень полезны такого типа задачи при опросе, так как они дают возможность за короткое время выяснить усвоение физической сущности рассматриваемого вопроса. Успешное решение школьниками качественных задач показывает осознанность их знаний, отсутствие формализма в усвоении материала. Такие задачи весьма разнообразны по тематике, содержанию и сложности.

Решают качественные задачи, строя логические умозаключения, основанные на физических законах, с помощью индукции и дедукции. При решении этих задач анализ и синтез связаны так тесно между собой, что их иногда разделить нельзя, т.е. возможен только аналитико-синтетический способ рассуждений.

ГЛАВА 2

2.1.МЕТОДИКА ПООПЕРАЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Методика обучения учащихся решению задач по физике

Управление любым процессом предполагает перевод объекта из одного заданного состояния в другое. Чтобы это положение применить к процессу обучения учащихся общим методам решения задач, необходимо знать уровень сформированности этого умения у них к началу изучения курса физики 7 класса. Затем должны быть четко определены требования к знаниям учащихся об общих методах решения задач и к уровню сформированности этого умения к моменту окончания средней школы.

Следующая проблема, которую должен решить учитель, – это проблема поиска рациональных способов обучения методам решения задач.

В начале 7 класса учащиеся не владеют общими методами решения физических задач, имеются общие операции. Поэтому возможно осуществить перенос умения решать математические задачи на решение физических задач. Так, учащиеся к началу обучения в 7 классе уже владеют простейшими вычислительными умениями, а также умением построения графика. Но есть и такие операции, содержание которых в математике и физике не идентично.

К окончанию средней школы у учащихся должны быть сформированы общие методы решения задач. Процесс усвоения учащимися методов решения задач идет довольно сложно.

Наблюдения за деятельностью учащихся, изучение их знаний о методах решения задач на основе анализа письменных работ позволяет предположить, что усвоение общих методов идет путем усвоения содержания отдельных операций, из которых складывается деятельность учащихся. На основе сравнения методов решения в различных классах, применяемых учащимися, можно судить о том, как происходит свертывание операций в определенную структуру, познание самой структуры.

Методика обучения учащихся решению задач представляет собой систему приемов, реализация которых приводит к формированию у учащихся умений решать задачи.

Трудность решения задач определяется отношением решающего к алгоритму решения задач данного типа. Если алгоритм решения известен, как, например, алгоритм решения задач на законы динамики в физике, алгоритм Евклида в математике, то задача решается сравнительно легко.

Если же алгоритм решения оказывается неизвестным, решение требует проявления большой самостоятельности, творческих поисков, большого напряжения умственных усилий.

Решение любой задачи включает в себя несколько этапов. В процессе обучения учащихся необходимо, прежде всего, сформировать у них представления об этих этапах и необходимости следовать им при решении задач.

Первый этап решения задач - чтение и уяснение условия.

Условие задачи читает либо сам ученик, либо учитель. Текст задачи читается без спешки, при необходимости повторяется, учащимся разъясняются незнакомые понятия и термины, Полезно проанализировать условие, определив, какое явление описано в задаче, что дано, что надо найти. На первых этапах обучения решения задач полезно просить учащихся пересказать условие задачи.

Второй этап решения задачи - краткая запись условия задачи.

Условие записывается столбиком, при необходимости оставляют место для записи табличных данных, потребность в которых устанавливается при анализе заданной ситуации.

Третий этап решения задачи – перевод заданных значений физических величин в Международную систему единиц (СИ).

К неукоснительному выполнению этого этапа следует приучать учащихся с начальных классов, что обусловлено, в том числе и затруднениями, испытываемыми учащимися при выполнении этой работы. В

дальнейшем допустимо использование внесистемных единиц, разрешенных к употреблению.

Четвертый этап решения задачи – анализ описанной в ней заданной ситуации. Итогом выполнения этого этапа является модель заданной ситуации.

В ходе анализа устанавливают, какой физический объект описывается в задаче, какие происходят изменения состояния объекта, что является их причинной. Анализ заданной ситуации сопровождают рисунком, схемой, чертежом. В задачах по механике выбирают систему отсчета, анализируют взаимодействия, изображают силы.

Важным при анализе заданной ситуации является обсуждение всех допущений, которые делают при ее решении, например пренебрежение размерами тела, массой нити, теплообменом с окружающей средой и т.п.

Пятый этап решения задачи – создание математической модели решения задачи (составление плана решения, запись уравнений, решение задачи в общем, виде, т.е. получение выражения, связывающего искомую величину с данными).

Шестой этап решения задачи – вычисления. Перед выполнением вычислений целесообразно осуществить проверку полученного выражения по единицам величин. Такая проверка позволяет подставить в расчетную формулу лишь численные значения величин без соответствующих единиц. Если проверка не осуществляется, то учащиеся должны подставлять в формулу значение величин.

Седьмой этап решения задач – проверка ответа и его анализ.

При анализе ответа устанавливают его реальность и его изменения при учете тех факторов, которыми пренебрегали при составлении физической модели заданной ситуации.

Деятельность учителя по обучению учащихся умению решать задачи можно разбить на две структурные части. Первую часть условно назовем теоретической, она предполагает овладение учителем теорией обучения

учащихся умению решать задачи. Вторую часть условно назовем практической, которая представляет деятельность учителя по обучению учащихся этой деятельности. Она включает решение следующих педагогических задач:

1. Определение объема знаний, которые должны быть усвоены учениками под руководством учителя;
2. Определение состава умений, необходимых для решения задач;
3. Определение последовательности формирования у учащихся умения выполнять отдельные операции и деятельности в целом по решению задач.

Остановимся на рассмотрении структуры теоретической части, на характеристике каждого элемента данной структуры.

Учитель должен:

1. Четко представлять методы решения физических задач

В методике преподавания физики имеются различные точки зрения на выделение отдельных методов. Определение метода решения задачи авторы предпочитают не давать. Мы под методом решения физической задачи понимаем подход к процессу решения задачи.

В настоящее время можно выделить следующие методы решения учебных задач: аналитический, синтетический, аналитико-синтетический.

2. Знать способы решения задач по физике

Еще больше противоречащих мнений на определение способа решения задачи. Чаще всего метод определяют через способ. Мы считаем, что в теории обучения учащихся умению решать задачи надо разграничивать эти два понятия. Под способом решения физической задачи будем понимать совокупность средств реализации того или иного метода. В различных курсах методики решения задач имеются различные перечисления способов. Но перечисления способов решения задач дается с нарушением законов логики. Имеющиеся средства решения учебных задач позволяют выделить три способа: логический, математический и экспериментальный.

Математический способ включает несколько разновидностей, которые в основном определяются отдельными разделами математики: арифметический, алгебраический, геометрический, графический.

3. Знать содержание, структуру учебной задачи и процесс решения задачи

Диалектический метод познания любого объекта предполагает изучение не только причины и следствия какого-то явления (процесса), но и его структуры.

Процесс решения учебной задачи (как алгоритмический, так и эвристический) также имеет свою структуру, познанную на определенном уровне. Этой структуре процесса решения физической задачи надо специально обучать учащихся. Структура процесса решения задачи и структура задачи должна стать объектом обучения.

4. Овладеть общим и конкретными алгоритмами решения физической задачи

Общий алгоритм решения физической задачи следует понимать как структуру деятельности учащихся по отысканию решения любой вычислительной задачи. Структура деятельности представляет реализацию основных этапов решения физической задачи через определенные действия.

5. Уметь выделить в предлагаемом алгоритме его структурные элементы и содержание отдельных операций, владеть способами введения алгоритма в учебный процесс

Алгоритмы нашли широкое применение в процессе обучения, школьной практике известно большое количество различных конкретных алгоритмов и алгоритмических предписаний. В настоящее время в дидактике возникает необходимость оценки инструкции конкретных алгоритмов, известных классификаций и соотношений между различными видами алгоритмов. Что же такое алгоритм? Под алгоритмом понимают точное предписание для совершения некоторой последовательности элементарных действий над исходными данными любой задачи из некоторого класса

однотипных задач, в результате выполнения которой получится решение этой задачи.

Практическая часть деятельности по обучению учащихся умению решать задачи включает в себя следующие элементы:

1. Вооружение учащихся знанием содержания и общей структуры задач, содержания и структуры задач различных видов, их классификации.
2. Вооружение учащихся знанием структуры процесса решения учебной задачи.
3. Обучение учащихся общей структуре решения физических задач.
4. Обучение учащихся особенностям решения задач различных видов (вычислительных, логических, экспериментальных, графических, задач-рисунков).
5. В процессе решения задач «выработать» алгоритмы решения задач по конкретным темам и на их основе формулирование общего алгоритма решения учебных задач.
6. Проведение специальной работы по усвоению учащимися структуры алгоритма; раскрытие перед ними содержания отдельных действий.
7. Последовательность решения задач в конкретной теме определять таким образом, чтобы в процессе решения первых задач отрабатывались конкретные операции, а затем осуществлялось свертывание их в обобщенные действия.
8. Добиваться от учащихся реализации всех этапов решения задач в процессе решения конкретной задачи.

Критерии и уровни сформированности умения решать задачи по физике

Знание критериев и уровней сформированности умения решать задачи необходимо для оценки знаний, умений учащихся и методики, применяемой учителем при обучении. С другой стороны, знание критериев и уровней позволяет определить и научно обосновать содержание соответствующих

этапов обучения, на которых должно быть сформировано умение до заданного уровня. Определение верхнего (высшего) уровня – необходимо для осознанной, целенаправленной работы учителя по формированию умения до заданного уровня, видение перспективы в развитии данного умения.

Исходным в определении уровней сформированности умения решать задачи является анализ структуры деятельности решению задач, знание состава операций, которые должны быть выполнены в процессе решения задач. Именно на основе знаний структуры деятельности и состава операций определяются критерии, а на основе критериев определяются уровни сформированности умения решать задачи.

Основные критерии сформированности умения решать физические задачи

1. Знание основных **операций**, из которых складывается процесс решения задач, и умение их выполнить.
2. Усвоение **структуры совокупности** операций.
3. **Перенос** усвоенного метода решения задач по одному разделу на решение задач по другим разделам и предметам.

Уровни сформированности и умения решать задачи соотносим с процессом обучения физике в определенном классе и определяем, как требования к умению решать задачи к окончанию того или иного класса.

Первый уровень (7 класс): умение анализировать условие задачи, кодировать его и овладение отдельными операциями, общими для большого класса задач.

Второй уровень (8 класс): овладение операциями, связанными с особенностями использования различных способов решения.

Третий уровень (9 класс): овладение системой способов и методов решения задач, алгоритмами решения задач по конкретным темам.

Четвертый уровень (10 класс): овладение общим алгоритмом решения физических задач с умением применить его к решению задач по конкретным темам и разделам.

Пятый уровень (11 класс): умение переноса структуры деятельности по решению физической задачи на решение задач по другим предметам.

Остановимся подробнее на 8 классе. К окончанию изучения курса физики в 8 классе учащиеся должны овладеть следующими навыками:

1. Осуществление анализа задачи с выделением ее структурных элементов и этапов решения.
2. Усвоение особенностей различных способов решения физических задач.
3. Построение алгоритмов решения на основе выделенной структуры процесса решения задач.
4. Осуществление самоконтроля за процессом решения задачи.
5. Усвоить особенности реализации различных способов решения задач: логического, математического и экспериментального.

Математический способ включает несколько видов: арифметический, алгебраический, графический. Алгебраический способ предполагает получение решения в общем виде на основе решения уравнения или системы уравнений, описывающих конкретную заданную ситуацию определенными физическими законами уравнениями. Применение графического способа предполагает четкое понимание графика в задаче и в процессе решения задачи, операции в работе с графиком.

Применение логического способа совпадает с началом процесса решения любой задачи, если в дальнейшем используются и другие способы решения задач. Логический способ позволяет выявить явления и процессы, описанные в задаче, установить условия протекания явления в конкретных условиях, отыскать теорию или закон, объясняющий заданную ситуацию. Любое явление имеет причины его возникновения, которые создаются в определенных условиях и следствиях. Логический способ решения задачи предполагает отыскивание одних элементов этой схемы (или подобной при анализе процесса, свойств тел, веществ и полей) по известным другим элементам.

Реализация экспериментального способа решения физической задачи начинается с выявления его роли в задаче, в процессе решения задачи, определения путей его осуществления.

С другой стороны, экспериментальный способ может быть использован как иной способ решения задачи для проверки результатов решения задачи.

Методика пооперационного обучения решению физических задач

Для пооперационного обучения решению физических задач мы предлагаем использовать методику поэлементного обучения решению задач по кинематике и динамике Шаталова В.Ф., Шеймана В.М., Хаита А.М. и третий алгоритмический способ. Суть ее заключается в следующем:

1. В сложных задачах по теме мы выделяем отдельные операции, знание которых необходимо для решения задач.

2. Для отработки этих операций составлена система заданий.

3. За 2-3 урока до начала решения задач по теме начинаем отрабатывать с обучающимися отдельные операции с использованием соответствующих заданий.

4. Когда большинство учащихся получит определенные навыки выполнения отдельных операций, им даем алгоритм решения задач данного типа, состоящий из отработанных операций. По алгоритму в качестве примера сами решаем 1-2 стандартные задачи. Ход решения обучающиеся тут же записывают в тетрадь.

5. Затем наступает этап самостоятельной работы учащихся.

При анализе методической литературы, учебных пособий по школьному курсу физики 8 класса нами были выделены основные типы сложных задач.

1. В разделе «Тепловые явления» можно выделить три основных типа задач на расчет:

- уравнения теплового баланса;
- влажности воздуха, включая, качественные задачи по насыщению пара;

- КПД тепловых двигателей.
2. В разделе «Электромагнитные явления» можно выделить следующие типы задач по:

- электростатике;
- расчету электрических цепей по темам: «Постоянный электрический ток; Закон Ома», «Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца», «Законы последовательного и параллельного соединения проводников».

Для каждого типа сложных задач, на основе анализа методической литературы, нами были разработаны пооперационные алгоритмы решения данных задач.

Алгоритмы решения задач по разделу «Тепловые явления»[11]

Распознавание явлений, которым соответствует описанная в задаче ситуация

1. Выделите макротела, с которыми происходят изменения, и их характеристики в начальном состоянии;
2. Выделите конечное состояние тел и его характеристики;
3. Установите воздействия, которые привели к изменению состояния каждого тела;
4. Сделайте вывод о явлении и подберите соответствующую модель

Алгоритм №1

Уравнение теплового баланса

1. Прочитайте внимательно условие задачи. Выделите тела, между которыми осуществляется теплообмен, и их характеристики в начальном состоянии.
2. Запишите краткое условие задачи. Одновременно выразите все величины в единицах СИ;
3. Выделите конечное состояние тел и их характеристики. Изобразите.

4. Определите, какие изменения происходили с телами, при изменении температуры, от начального до конечного состояния. Изобразите промежуточные состояния, их характеристики, и запишите формулы для этих процессов;
5. Используя записанные формулы, составьте уравнение теплового баланса;
6. Найдите все величины, входящие в эти уравнения. Подставьте их в уравнения;
7. Решите уравнение (или систему уравнений) относительно неизвестной величины, т.е. решите задачу в общем виде;
8. Найдите искомую величину;
9. Определите единицу величины. Проверьте, подходит ли она по смыслу;
10. Рассчитайте число;
11. Решение проверить и оценить критически.

Алгоритм №2

Влажность воздуха

1. Прочитайте внимательно условие задачи. Выделите водяной пар и его характеристики в начальном состоянии;
2. Запишите краткое условие задачи. Одновременно выразите все величины в единицах СИ;
3. Выделите конечное состояние пара и его характеристики;
4. Запишите уравнения для данных процессов; Для расчета относительной влажности по формуле надо знать, что: (не зависит от температуры), (зависит от температуры). Абсолютную влажность найдем по формуле: —. Плотность насыщенных паров найдем по таблице «Давление и плотность насыщенных паров при различных температурах»;
5. Найдите все величины, входящие в эти уравнения;

6. Решите уравнение (или систему уравнений) относительно неизвестной величины, т.е. решите задачу в общем виде;
7. Найдите искомую величину;
8. Определите единицу величины. Проверьте, подходит ли она по смыслу;
9. Рассчитайте число;
10. Решение проверить и оценить критически.

Алгоритм №3

КПД тепловых двигателей:

1. Прочитайте внимательно условие задачи. Определите какие процессы происходят с данной задачей;
2. Запишите краткое условие задачи. Одновременно выразите все величины в единицах СИ;
3. Выделите конечное состояние тел и их характеристики. Изобразите.
4. Для каждого из процессов запишите формулы;
5. Используя записанные формулы, составьте формулу, для нахождения КПД;
6. Найдите все величины, входящие в эту формулу;
7. Решите уравнение (или систему уравнений) относительно неизвестной величины, т.е. решите задачу в общем виде;
8. Найдите искомую величину;
9. Определите единицу величины. Проверьте, подходит ли она по смыслу;
10. Рассчитайте число;
11. Решение проверить и оценить критически.

Алгоритмы решения задач по разделу «Электромагнитные явления»

Распознавание явлений, которым соответствует описанная в задаче ситуация

1. Выделите тела, с которыми происходят изменения, и их характеристики в начальном состоянии
2. Выделите конечное состояние тел и его характеристики
3. Установите воздействия, которые привели к изменению состояния каждого тела
4. Сделайте вывод о явлении и подберите соответствующую модель

Алгоритм №1

«Электростатика»

Решение задачи о точечных зарядах и системах, сводящихся к ним, основано на применении закона Кулона и вытекающих из него следствий.

1. Прочитайте внимательно условие задачи. Выделите какое явление описано в данной задаче и какими физическими законами ее можно описать;
2. Расставьте силы, действующие на точечный заряд, помещенный в электрическое поле, и запишите для него уравнение;
3. Выясните характер и особенность электростатических взаимодействий объектов системы между собой и с окружающей средой;
4. Записать математически все вспомогательные условия;
5. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины;
6. Решение проверить и оценить критически.

Алгоритм №2

«Постоянный ток. Закон Ома», «Работа и мощность электрического тока.

Закон Джоуля - Ленца», «Законы последовательного и параллельного соединения проводников».

Задачи на определение силы тока, напряжения или сопротивления на участке цепи.

1. Прочитайте внимательно условие задачи. Определите, какое явление описано в данной задаче и какими физическими законами ее можно описать;

2. Запишите краткое условие задачи. Одновременно выразите все величины в единицах СИ;

3. Начертите схему и укажите на ней все элементы.

4. Установите, какие элементы цепи включены последовательно, какие – параллельно. Записать постоянную величину

5. Учитывая законы последовательного и параллельного соединений проводников, составьте уравнения для нахождения неизвестной величины. (Силу тока, напряжение, сопротивление, мощность, работу).

6. Используя закон Ома, установите связь между токами, напряжениями и сопротивлениями.

7. Решите полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

8. Определите единицу величины. Проверьте, подходит ли она по смыслу;

9. Решение проверить и оценить критически.

Данные алгоритмы используются нами для пооперационного обучения решению задач. В зависимости от уровня подготовленности обучающихся учитель может организовать работу как по готовым алгоритмам, так и привлечь учащихся к созданию этих алгоритмов.

2.2. СИСТЕМА ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПООПЕРАЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ СЛОЖНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Рассмотрим систему заданий на примере пооперационного алгоритма решения задач на уравнение теплового баланса. Данный алгоритм состоит из одиннадцати операций:

1. Прочитайте внимательно условие задачи. Выделите тела, между которыми осуществляется теплообмен, и их характеристики в начальном состоянии.
2. Запишите краткое условие задачи. Одновременно выразите все величины в единицах СИ;
3. Выделите конечное состояние тел и их характеристики. Изобразите.
4. Определите, какие изменения происходили с телами, при изменении температуры, от начального до конечного состояния. Изобразите промежуточные состояния, их характеристики, и запишите формулы для этих процессов;
5. Используя записанные формулы, составьте уравнение теплового баланса;
6. Найдите все величины, входящие в эти уравнения. Подставьте их в уравнения;
7. Решите уравнение (или систему уравнений) относительно неизвестной величины, т.е. решите задачу в общем виде;
8. Найдите искомую величину;
9. Определите единицу величины. Проверьте, подходит ли она по смыслу;
10. Рассчитайте число;
11. Решение проверить и оценить критически.

На каждую операцию нами подобраны задания, которые составляют систему. Приведем примеры данных заданий.

Пример 1. Задания позволяющие обучающимся научиться выделять тела, между которыми осуществляется теплообмен, и их характеристики в начальном состоянии:

1. В алюминиевом сосуде массой 200 г содержится 600 г керосина при температуре 20°C . В керосин опустили железную гирию массой 500 г, температура которой была 100°C . Какие тела отдают энергию, какое получают? Какова масса алюминиевого сосуда, его начальная температура, какова масса керосина и его температура, какова масса железной гири и ее начальная температура?

2. В холодную воду в виде капель выливается расплавленный свинец массой 5 кг. Масса воды равна 10 кг, начальная температура 20°C . Какой станет окончательная температура воды? Какое тело отдает энергию, какое получает? Какова масса и начальная температура свинца, какова масса воды и ее температура?

3. В медном сосуде массой 200 г находится вода объемом 0,5 л, при температуре 15°C . В воду опустили медное тело массой 600 г, температура которого 100°C . Между какими телами происходит теплообмен? Какова масса медного сосуда, его начальная температура, какова масса воды и ее температура, какова масса медного тела и его начальная температура?

4. В сосуд, содержащий 5л воды при температуре 20°C , влили 3 л воды при температуре 90°C . Какова будет окончательная температура воды? Какое тело отдает энергию, какое получает? Какова масса воды и ее температура в сосуде , какова масса и начальная температура вливаемой воды?

5. Сосуд содержит воду массой 3,5 кг при комнатной температуре (18°C). В воду впустили пар массой 0,2 кг при температуре 100°C . Какова будет окончательная температура воды? Какова масса воды и ее температура в сосуде , какова масса и начальная пара?

6. Нагретый до $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ медный шар массой 200 г погрузили в воду с температурой $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какова будет окончательная температура воды? Какое тело отдает энергию, какое получает? Какова масса медного шара и его температура, какова масса и начальная температура воды?

Пример 2. Задания на выражение физических величин фигурирующих в задаче в единицах СИ и/или в стандартный вид числа;

1. Масса бруска равна 200 г . Переведите ее СИ.
2. Объем воды равен $0,5\text{ л}$. Переведите в СИ.
3. Удельная теплоемкость воды равна $4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Переведите в $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.
4. Удельная теплота сгорания природного газа $0,049\text{ МДж}/\text{кг}$. Перевести в $\text{Дж}/\text{кг}$ и в стандартный вид числа.
5. Удельная теплота плавления ртути $0,012\text{ МДж}/\text{кг}$ перевести в $\text{кДж}/\text{кг}$ и в стандартный вид числа.
6. Удельная теплота парообразования спирта $0,9\text{ МДж}/\text{кг}$ перевести в $\text{кДж}/\text{кг}$ и в стандартный вид числа.

Пример 3. Задания для определения тепловых процессов, происходящих с каждым веществом, в данной ситуации.

1. В углубление, сделанное во льду, взятом при температуре 0°C , положили кусок металла массой $m_1\text{ кг}$, прогретый в кипящей воде. Под ним расплавилось $m_2\text{ г}$ льда. Какие тепловые процессы происходят в задаче? Назовите процессы, которые происходят с каждым из этих тел? Запишите формулы, характеризующие эти процессы.
2. Сколько энергии требуется для плавления куска свинца массой $0,5\text{ кг}$, взятого при температуре 27°C ? Какие тепловые процессы происходят в задаче? Запишите формулы, характеризующие эти процессы.
3. В железной коробке массой 300 г мальчик расплавил 100 г олова. Какие тепловые процессы происходят в задаче? Назовите процессы,

которые происходят с каждым из этих тел? Запишите формулы, характеризующие эти процессы.

4. Какое количество теплоты необходимо сообщить воде массой 10 г, взятой при температуре 0°C , чтобы испарить ее? Какие тепловые процессы происходят в задаче? Назовите процессы, которые происходят с каждым из этих тел? Запишите формулы, характеризующие эти процессы.

5. Какое количество теплоты необходимо, чтобы из льда массой 2 кг, взятого при -10°C , получить пар при 100°C . Какие тепловые процессы происходят в задаче? Назовите процессы, которые происходят с каждым из этих тел? Запишите формулы, характеризующие эти процессы.

6. Какое количество теплоты нужно затратить, чтобы расплавить лед массой 5 кг, с начальной температурой 0°C , а затем испарить его? Какие тепловые процессы происходят в задаче? Назовите процессы, которые происходят с каждым из этих тел? Запишите формулы, характеризующие эти процессы.

Пример 4. Задания на составление уравнения теплового баланса:

1. Чугунную гирю массой m_1 , нагретую до температуры t_1° , поместили в воду массой m_2 , имеющую температуру t_2° . Составьте уравнение теплового баланса.

2. В алюминиевой кастрюле массой 800 г нагревается вода объемом 5 л от 10°C до кипятка. Какое количество теплоты пойдет на нагревание кастрюли и воды? Составьте уравнение теплового баланса.

3. На нагревание кирпича массой 4 кг на 63°C затрачено такое же количество теплоты, как и для нагревания воды той же массы на $13,2^\circ\text{C}$. Составьте уравнение теплового баланса для данной задачи.

4. Сколько сухих дров нужно сжечь, чтобы получить такое же количество энергии, как при сгорании порохового заряда массой 600 г? Составьте уравнение теплового баланса.

5. Какое количество теплоты потребуется, чтобы довести до температуры кипения 2 л воды в алюминиевом чайнике массой 700 г? начальная температура воды 20 °С ?

6. Чтобы нагреть воду объемом 100 л от температуры $t_1 = 20$ °С до $t_2 = 40$ °С, надо сжечь природный газ массой 0,19 кг. Как будет выглядеть уравнение теплового баланса для данной задачи?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы было разработка методики пооперационного обучения решению физических задач по темам «Тепловые явления», «Электрические явления».

Поставленные в работе цель и задачи были выполнены. Был проведен анализ методической литературы по методике преподавания физики, рассмотрены различные методики обучения учащихся решению задач по физике, рассмотрена и проанализирована методика поэлементного обучения решению задач по кинематике и динамике, авторами которой являются В.Ф. Шаталов, В.М. Шейман, А.М. Хаит, разработаны пооперационные алгоритмы решения сложных задач по темам «Тепловые явления», «Электрические явления», разработаны системы заданий для пооперационного обучения решению сложных задач по темам «Тепловые явления», «Электрические явления».

Разработанные системы заданий, могут быть использованы в образовательном процессе при проведении уроков физики в 8 классе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. - 4-е изд. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. - 584 с
2. Ньюэлл А., Саймон Ш.А. Решение задач человеком. Энглвуд Клифс, НД.: Изд-во Прентис - Холл, 1972. 920 с.
3. Костюк Г.С. Вопросы психологии мышления, в сб.: Психологическая наука в СССР, т. 1, М., 1959.
4. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1987.
5. Кулюткин Ю.Н. Эвристические методы в структуре решений. М.: Педагогика, 1970. – 232.
6. Эсаулов А.Ф. Психология решения задач / – Москва: Издательство Высшая школа, 1972. – 216 с.
7. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. – М.: Педагогика, 1977. – 208 с.
8. Знаменский П.А. Сборник вопросов и задач по физике для 8-10 классов средней школы. – М.-Л., Учпедгиз, 1999. – 192 с.
9. Александров Д. А. и Швайченко И. М. Методика решения задач по физике в средней школе: Пособие для учителей / - Ленинград : Учпедгиз, 1948. - 240 с.
10. Д. Пойа. Как решать задачу : [Перевод] / Всесоюз. ассоц. учителей математики, [Науч.-метод. журн. "Квантор"]. - Львов : Журн. "Квантор", 1991. - 214с.
11. Прояненко Л.А., Одинцова Н.И. Физика. ЕГЭ: методическое пособие для подготовки /– М.: Издательство «Экзамен», 2006. – 350 с.
12. Шаталов В.Ф., Шейман В.М., Хаит А.М. Опорные конспекты по кинематике и динамике. – М.: Просвещение, 1989. – 143 с.
13. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения. – М.: Просвещение, 1983.

14. Бугаев Г.И. Сборник задач и вопросов по физике. – М.: Просвещение, 1953.
15. Соколов И.И. Методика преподавания физики в средней школе. – М.: Учпедгиз, 1951.
16. Фурсов В.К. Задачи – вопросы по физике. – М.: Просвещение, 1979.
17. Генденштейн Л.Э. Физика. 8 класс. В 2 ч. Ч. 2: задачник для общеобразовательных организаций / Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кирик, И.М. Гельфгат; под ред. Л.Э. Генденштейна. – 8-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2014. – 191 с.: ил.
18. Трубицина Е.И., Стеганцов К.И., Суходолец А.А., Трубицин Д.И. Физика: учебное пособие для подготовки к ЕГЭ / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – 2-е изд., испр.- Красноярск, 2015. – 176 с.
19. Справочник школьника. Решение задач по физике/Сост. И.Г. Власова, при участии А.А. Витебской.–М.: Филологич. об-во «Слово», компания «Ключ-С», АСТ, Центр гуманитар. наук при факультете журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова, 1996.–640 с.
20. Физика 8 класс: учеб. для. общеобразоват. учреждений / [А.А. Пинский, В.Г. Разумовский, И.В. Гребенев и др.]; под ред. А.А. Пинского, В.Г. Разумовского. –8-е изд.– М.: Просвещение, 2009.– 286с.: ил.– (Академический учебник).

ПРИЛОЖЕНИЕ