



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ»)

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Алгоритмы решения задач по физике
как средство формирования предметных и метапредметных знаний и
умений**

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование
Направленность программы бакалавриата
«Физика. Математика»
Форма обучения очная

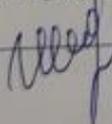
Проверка на объем заимствований:

78,53 % авторского текста

Работа рецензирована к защите
рекомендована/не рекомендована

«2» августа 2022 г.

зав. кафедрой ФиМОФ

 О.Р. Шефер

Выполнила:

Студентка группы ОФ-513/084-5-1

Байрамова Огулай

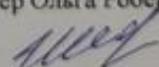


Научный руководитель:

профессор кафедры ФиМОФ,

доктор педагогических наук,

доцент Шефер Ольга Робертовна



Челябинск
2022

Содержание

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

1.1. Учебные физические задачи, их виды и роль в обучении физике

1.2. Основные этапы процесса формирования у обучающихся умения решать задачи по физике

1.3. Алгоритмический метод решения физических задач

Выводы по 1 главе

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ И МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ СРЕДСТВАМИ АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

2.1 Методика применения алгоритмов решения задач в курсе физики основной школы

2.2. Влияние алгоритмизации процесса решения физических задач на достижения предметных и метапредметных результатов обучения

Выводы по 2 главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Знания учащихся находятся в тесной взаимосвязи с умениями и навыками. Среди многочисленных умений и навыков, которыми должны овладеть учащиеся, немаловажное значение имеет умение решать задачи. Изучение практики преподавания физики в средней школе показало наличие серьезных недостатков в методике формирования у учащихся умения самостоятельно решать задачи.

Успех овладения учащимися данным умением зависит от управления учителем и самоуправлением обучающимися учебно-познавательной деятельностью по достижению планируемых результатов обучения, в том числе и решения разноуровневых задач.

Деятельность по анализу, планированию и оформлению решения задач имеет, как показывают в своих исследованиях психологов и дидактов, большое значение для общего умственного развития и творческого мышления, формирования предметных и метапредметных знаний и умений обучающихся.

Решение задач по физике позволяют обучающимся познать окружающий мир через исследования физических явлений и познания закономерностей их описывающих, осуществлять управление проектной и исследовательской деятельностью, применять знания на практике.

Поэтому актуальной проблемой в педагогике и психологии является проблема обучения и развития обучаемых средствами задачного метода обучения, как показано в исследованиях Л. С. Выготского, В. В. Давыдова, А. Н. Леонтьева, И. Я. Лернера и др.; взаимосвязи обучения и развития приемов мышления, рассматриваемых в работах А. А. Боброва, З. А. Вологодской, О. К. Тихомирова, Н. Н. Тулькибаевой, А. В. Усовой и др. Правильно организованный процесс решения физических задач у обучающихся формирует личностные качества: интерес к науке, специальные способ-

ности, воля, настойчивость – происходит развитие и становление личности [19].

Деятельность по решению задач является необходимой частью учебного процесса в физике и в то же время наиболее затруднительной, что очерчивает проблему: каковы методические подходы по устранению этих затруднений. Мы их видим в специально организованной учебно-познавательной деятельности обучающихся на алгоритмической основе.

В связи с важностью данного вопроса мы решили заняться исследованием проблемы развития умения решать физические задачи в процессе обучения физике по средствам алгоритмического метода.

Объектом нашего исследования является процесс обучения физике.

Предмет исследования – методические приемы использования алгоритмов при решении задач в основной школе.

Исследуя данную проблему, мы сформулировали **цель** нашей работы: изучить методику использования алгоритмов решения задач в учебном процессе по физике.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить и проанализировать психолого-педагогическую и методическую по теме исследования;
- 2) подобрать алгоритмические предписания по решению тематических физических задач;
- 3) разработать методические рекомендации по применению алгоритмов решения задач по механике и электродинамике в учебном процессе;
- 4) разработать систему упражнений, направленных на формирование умения применять алгоритмы решения физических задач;
- 5)

В ходе исследования применялись следующие методы: теоретический анализ проблемы на основе изучения психолого-педагогической и методической литературы, наблюдение, тестирование, анализ результатов исследования, педагогический эксперимент.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, систематизированы памятки по решению задач с использованием алгоритмического метода, подобраны различные виды задач, решение которых способствует формированию алгоритмического подхода к данному виду учебно-познавательной деятельности. Методические рекомендации по использованию алгоритмов для решения задач в основной школе могут применяться студентами и учителями в процессе обучения физике.

ГЛАВА 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

1.1. Учебные физические задачи, их виды и роль в обучении физике

Одним из эффективных средств формирования у обучающихся теоретических знаний и развития у них практических умений являются физические задачи [24, с. 43].

Под физической задачей понимаем проблему, которая решается на основе методов физики, с использованием в процессе решения логических умозаключений, физического эксперимента и математических действий [19, с. 52].

Физическая задача – это ситуация, требующая от обучающихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, умениями применять их на практике и развитие мышления.

Под физической задачей с практическим содержанием будем понимать задачу, направленную на выявление физической сущности объектов природы, производства и быта, с которыми человек взаимодействует в процессе своей практической деятельности. Данное определение отражает особенности содержания и процесса решения задач с практическим содержанием и их отличие от других видов физических задач.

Задачи выполняют в учебном процессе следующие функции: обучающую, развивающую, воспитательную, побуждающую, прогностическую, интегративную, контролирующую и мотивационную [18, с. 61].

Обучающая функция задач заключается в том, что решение таких задач способствует конкретизации и систематизации, имеющихся у учащихся знаний; построению новых систем знаний.

И. Г. Антипин разделяет задачи на несколько групп по степени участия эксперимента в решении:

1. Задачи, в которых нужно показать определенное физическое явление с помощью данных физических приборов без указаний на то, как это сделать. Без смекалки и мышления здесь не обойтись.

2. Задачи, в которых ученики должны предсказать результат опыта по его описанию. Такие задачи будут способствовать формированию у учащихся критического подхода к своим выводам.

3. Задачи, в которых учащиеся сами устанавливают взаимосвязь и зависимость между различными физическими величинами.

4. Задачи на определение физических величин с помощью глазомера с последующей проверкой ответа. Данные задачи помогают учащимся заранее оценивать результаты измерений и тем самым правильно выбирать нужные для опыта приборы и инструменты.

5. Задачи с содержанием производственного характера, в которых решаются определенные практические вопросы. Эти задачи разбираются во время работы в школьных мастерских, учебных экскурсий, а также на уроках с использованием для этого различных инструментов и приборов.

6. Задачи, в которых нужно использовать различные данные приборов, измерять нужные физические величины, экспериментально проверять данные приборов для получения ответа [17].

В.Ф. Шилов утверждает, что задачи можно классифицировать по используемому при их выполнении оборудованию:

1. Изучение человека. Это задания на определение различных параметров человека (длина шага, средняя скорость движения, работа, совершаемая при ходьбе, мощность работы сердца и т.д.).

2. Применение бытовых предметов. Эти задания знакомят с физическими характеристиками повседневных продуктов питания: соли, сахара, картофеля и т.д.

3. Использование спортивного инвентаря и спортивных сооружений (горки, качели, мяча, лыжи и т.д.)

4. Конструирование приборов и приспособлений с последующим использованием их в домашнем эксперименте”.

5. Правильное использование транспортных средств (автомобиль, велосипед и т.д.) и изучение их комплектующих: двигателя внутреннего сгорания, коленчатого вала и т.д.

6. Пользование бытовыми измерительными приборами. Задания на применение измерительных приборов: рулетки, мерной кружки, шприца, термометра и т.д.

В теории и методике обучения физике решение задач рассматривается как средство обучения и воспитания, при этом, учитывая данное обстоятельство, содержание решения, описывается с точки зрения его значения в учебном процессе. Решение задач выступает необходимым элементом учебной работы, целью и методом обучения, способствует развитию мышления учащихся.

В этом перечислении назначения решения задач выделим главное, соотнося с дидактическими категориями:

- как элемент учебной работы, процесса обучения;
- как цель обучения;
- как метод обучения.

Рассматривая определение решения задачи как метод обучения, необходимо выделить назначение решения в области формирования всех элементов знаний, умений и навыков. Умение решать физические задачи, предполагающее усвоение основных элементов учебной деятельности, основных ее действий и операций, является одним из критериев умения практически применять теоретические знания. Решение задач позволяет овладеть навыком самостоятельной работы, что имеет важное значение в формировании личности. С другой стороны, решению как методу обучения должны быть присущи все основные функции методов: побуждающая, познавательная, воспитывающая, развивающая и контролирующая.

Побуждающая функция решения задач реализуется созданием в процессе решения проблемы, проблемной ситуации для того, чтобы показать необходимость введения новых понятий, установления связей между ними.

Познавательная функция обеспечивает получение учащимися в процессе решения задачи новой информации, конкретизацию и систематизацию имеющихся знаний, построение их новых систем, углубленное усвоение закономерностей реального мира, усвоение формулировок законов и определений понятий. Особо необходимо подчеркнуть роль решения в усвоении понятий: обогащается их содержание, расширяется их объем, устанавливается связи между различными понятиями.

Воспитывающая функция предполагает использование задач, имеющих определенное содержание, его целенаправленный анализ и анализ результатов решения, предусматривающего соединение теоретических знаний с практикой, осуществление гражданского воспитания учащихся, развитие интереса к науке.

Решение – определенный вид деятельности учащегося. Здесь многое зависит от того, в какой мере удалось учителю организовать ее усвоение. Он обеспечивает процесс целенаправленного воздействия на систему «ученик - задача» для того, чтобы учащийся овладел способом решения задачи. Поэтому рассмотрим познавательные и воспитательные функции решения на двух уровнях: содержательном и деятельностном.

Определение решения задачи как цели обучения требует от учителя специальной работы, назначение которой – выделение условий, способствующих более эффективному формированию умений решать задачи. Основными такими условиями считаем усвоение учащимися:

- понятия «задача» как объекта изучения, его определения и структуры;
- структуры деятельности по решению задачи;

– содержания этой деятельности, ее основных действий и операций [17].

*Структура деятельности учителя по обучению учащихся
умению решать задачи*

Деятельность учителя по обучению учащихся умению решать задачи можно разбить на две структурные части. Первая часть теоретическая, она предполагает овладение учителем теорией обучения учащихся умению решать задачи. Вторая часть практическая, которая представляет деятельность учителя по обучению учащихся этой деятельности [7]. 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.

Структура теоретической части

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 противоречивых 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 (без его определения). Но перечисление способов решения задач дается с нарушением законов логики. Имеющихся 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.

Классификация способов решения физических задач представлена на рисунке 1 следующим образом.

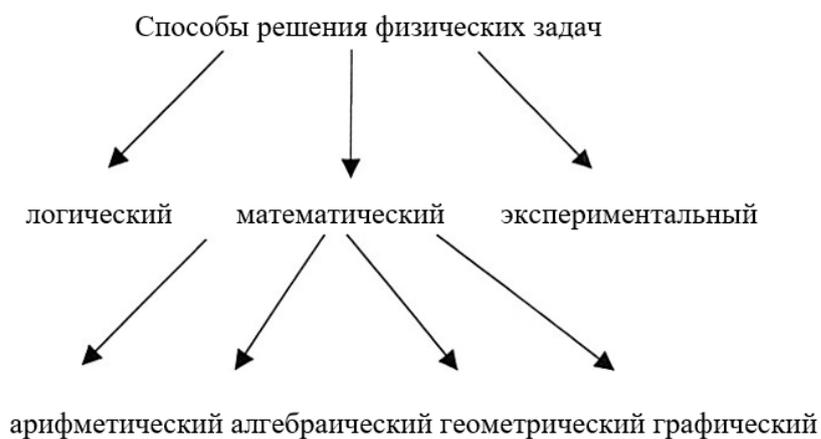


Рисунок 1 – Классификация способов решения физических задач

3. Знать содержание и структуры учебной задачи и процесса решения задачи

Диалектический метод познания любого объекта предполагает изучение не только причины и следствия какого-то явления (процесса), но и его структуры. В настоящее время кибернетика считает возможным выделить основные структурные элементы задачи. Рядом авторов изучается эффективность специальной работы учителя по вооружению учащихся знанием структур.

Процесс решения учебной задачи (как алгоритмический, так и эвристический) также имеет свою структуру, поданную на определенном

уровне. Этой структуре процесса решения физической задачи надо специально обучать учащихся. Структура процесса решения задачи и структура задачи должна стать объектом обучения. В дидактике в разное время предлагались различные типы структур задач (рис. 2, 3).

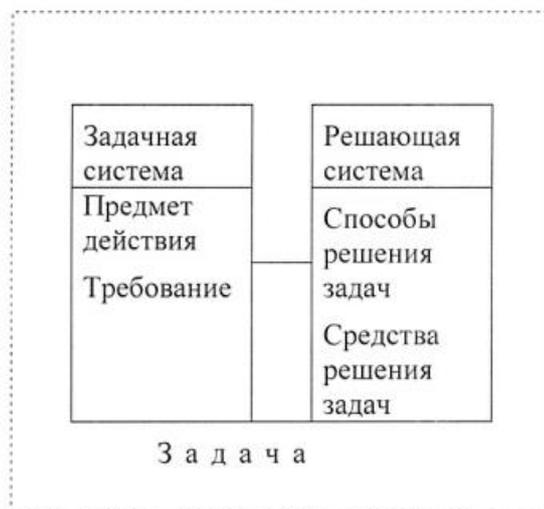


Рисунок 2 – Структура задачи по В.М. Глушкову



Рисунок 3 – Структура, задачи по Л.М. Фридману

В структуре процесса решения учебной задачи, как уже отмечалось, в настоящее время можно выделить четыре основных этапа: ознакомление с условиями задачи, составление плана решения задачи, осуществление плана решения задачи и проверка полученного решения.

4. **Овладеть общим алгоритмом решения физической задачи**

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

5. Алгоритмы решения задач определенного класса рассматривать как конкретизацию общего алгоритма для определенного раздела, темы курса физики

6. Уметь выделить в предлагаемом алгоритме его структурные элементы и содержание отдельных действий

Учителю необходимо уметь анализировать и оценивать различные учебные алгоритмы.

7. Уметь верно определить рациональный способ введения алгоритма в учебный процесс

Выделим структуру практической части деятельности учителя по обучению учащихся умению решать задачи.

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

1. Вооружение учащихся знанием содержания и общей структуры задач, содержания и структуры задач различных видов, их классификацией.

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.

В процессе решения задач происходит формирование у обучающихся приемов мыслительной деятельности; развитие научно-технического, логического и образного мышления; формирование и развитие исследовательских, творческих, познавательных, коммуникативных, рефлексивных, практических и др. умений; формирование мировоззрения; расширение кругозора учащихся [6].

Решение задач имеет огромное воспитательное значение, поскольку способствует формированию у школьников личностных качеств, таких как воля, настойчивость, инициатива, сообразительность, усидчивость, самостоятельность и др.

Побуждающая функция состоит в том, что задачи с практическим содержанием являются средством активизации внимания и развития познавательного интереса к изучаемому материалу.

Решение практических задач проблемного характера способствует возникновению у обучающегося личной заинтересованности в получении ответа на вопрос задачи, включению школьников в познавательный поиск [8].

Мотивационная функция задач проявляется в том, что их решение способствует осознанию учащимися важности роли физических знаний и

практических умений в жизни человека и необходимости овладения знаниями и умениями для качественного выполнения любой деятельности.

Решение задачи, ее отдельные этапы сводятся к установлению закономерности и к записи уравнений, описывающих эту закономерность.

В процессе обучения умению решать задачи учащиеся основной школы усваивают некоторые элементы знаний, касающихся структуры задачи: элементы задачной системы (условие и требование), некоторые виды задач и частные умения (главные), определяющие процесс решения – умение понимать задачу, выполнять краткую запись ее содержания и перекодирование (краткая запись условия и требования рассматривается как одна из операций восприятия задачи, а следовательно, и как элемент процесса решения, поскольку такая запись переводит текстовую формулировку в иную, осуществляет один из видов переформулировки, приближения формы подачи задачи к форме физического знания). К факторам, определяющим процесс решения, относятся также умение объяснять явление, выполнять расчеты физических параметров. Перечисленные элементы на данном этапе обучения являются определяющими в умении решать задачи [2; 3; 9; 20; 24 и др.].

Знакомство со структурой физических задач осуществляется в процессе решения уже первых из них. К началу изучения физики семиклассники решали математические задачи, но с появлением нового учебного предмета прибавились и задачи.

Имеющиеся у учащихся знания о задаче как объекте преобразования и некоторое понимание процесса ее решения позволяет формировать у них знания о структуре задачи. Однако на данном этапе обучения нет необходимости выделять все элементы структуры (к этому ученики пока не готовы), но должны быть выделены главные ее элементы, с помощью которых можно определить сущность задачи и раскрыть основное содержание процесса решения. К ним относится усвоение условия и требования задачи [13; 19]. Последние – необходимые элементы любой из структур. Задача

немыслима без вопроса, как и без условия. Только во взаимосвязи оба эти элемента определяют ее содержание. Предметом задачи является физическое явление, свойство (или их совокупность) материи, отдельных физических тел. Предмет объясняется физической теорией или описывается законами. Поэтому условием задачи заданы отдельные положения теории, конкретные явления, свойства тел, отдельные физические величины. Величины, названные в числе неизвестных, определяют требование задачи. Как правило, в физике имеем дело с наименованными числами, в математике учащиеся чаще оперируют отвлеченными числами и их знаковыми (буквенными) обозначениями.

Итак, слагаемые умения понимать физическую задачу таковы:

- выделение ее предмета (явление, свойство материи или тела);
- описание предмета через условие и требование;
- установление единства между условием и требованием задачи.

Процесс решения заключается в постепенном соотнесении условия задачи с ее требованием.

Некоторые элементы процесса решения задач по математике могут быть перенесены на решение задач по физике. Процесс обучения умению решать их основывается на сознательном формировании у учащихся знаний о средствах решения.

Заслуживает внимания специальное рассмотрение форм изучения реализации определенных средств решения конкретных задач. Этому понятию уделяется большое внимание в кибернетике, психологии и методике.

Понимание содержания задачи осуществляется путем его восприятия, которое относится к сложным психическим процессам. Степень осознанности содержания определяет уровень процесса решения. В философской литературе выделяется несколько уровней восприятия: «1. Восприятие с полным осознанием стимула и правильности ответной реакции. 2. Восприятие без сознания стимула, но с осознанием правильности ответной

реакции. 3. Восприятие, осознанное с определенным типом ответной реакции. 4. Восприятие, связанное с определенной ситуацией, в которой решается перцептивная задача» [17].

Задача считается воспринятой учащимися, если она понятна ими и представлена в одной из форм наглядного кодирования. Первым его уровнем является краткая форма записи содержания задачи, осуществляющая начальный этап нахождения нужной для ее решения информации: ученику с помощью общепринятых в физике буквенных обозначений необходимо изложить условие и требование задачи. Это, с одной стороны, перелагает текстовую ее форму на формальную, с другой – выделяет ее понятийный аппарат.

Действие процесса решения учебной задачи «Ознакомление с задачей» учащиеся усваивают на уровне выделения описанного предмета в содержании задачи и кодирования задачной ситуации. Важно, обучая учащихся умению решать сознательно, формировать у них оба элемента, которые должны быть представлены в кодировании. Поэтому форма записи задачи начинается с краткого указания того главного, о чем говорится в ней.

Краткая запись условия и требования задачи полностью отражает ее содержание: запись значений величин и необходимых определений [17].

1.2. Основные этапы процесса формирования у обучающихся умения решать задачи по физике

Структура процесса решения задач определяется составом элементов данной системы и последовательностью их реализации: две подсистемы – реализующая и управляющая с определенным расположением элементов в каждой из них и определенное взаиморасположение элементов подсистем между собой, позволяющее выполнить описание процесса решения задач на различных уровнях.

Выявление структуры самого процесса решения задач и структуры его усвоения позволило определить содержание методической системы, которая дает возможность поэтапно формировать у учащихся умение решать задачи на основе обобщенной структуры. При этом должно быть осуществлено опережающее усвоение действий и операций, реализующих процесс решения. Формирование у учащихся управляющих действий и операций происходит в органическом единстве с реализующими. Только сочетание реализующих и управляющих действий и операций обеспечивает формирование у учащихся завершенной учебной деятельности по решению физических задач. Структура данного вида учебной деятельности носит обобщенный характер, приемлемый для любого вида учебной деятельности.

А.В. Усова и Н.Н. Тулькибаева выделяют следующие этапы [19].

Первый этап. Этот этап начинается с ознакомления с задачей, которая выступает в виде особой формы описания физического явления через конкретно заданную ситуацию или абстрактно представленную. Абстрагирование в содержании задач ведется от описания конкретного предмета к описанию абстрактного предмета.

Введение в содержание задачи абстрактного предмета определяет и характер параметров, заданных задачей. Если предметом задачи является автомобиль определенной марки, то указывается скорость, соответствующая данной марке автомобиля. Рассмотрение автомобиля как предмета задачи расширяет границы применимости значения скорости, но в тоже время – это значение усредняется. Введение в условие задачи понятия «тело» позволяет отвлечься от конкретного значения скорости.

Распространенной ошибкой при обучении решению задач является предложение учащимися сразу решить какую-либо задачу. Как правило, после того, как прочитали задачу, учитель сразу обращается к учащимся с вопросами: «Кто решил задачу?» или «Как решать задачу?» Ознакомление с ее содержанием при этом опускается.

Однако должен быть серьезный анализ задачи, позволяющий выделить описанное явление, выяснить, какие параметры системы заданы, какие параметры требуется определить, после этого надо сделать краткую запись условия задачи и ее требования в знаковой форме. Эта запись позволяет судить о восприятии задачи учащимися.

На данном этапе учащимся в ходе анализа задачи даются следующие задания: расскажите, о чем говорится в задаче; выделите предмет или явление, описанные в задаче; выделите условие и требование задачи; осуществите краткую запись задачи.

Второй этап. Это этап является начальным звеном в сложном процессе обучения решению задач, где в основе усвоения лежит овладение учащимися конкретными способами и методами решения задач с широким привлечением знаний математики. Именно на этом этапе получают ответ на требование задачи, т.е. осуществляют ту операцию, которую учащиеся пытаются проделать сразу без должного анализа содержания. Однако ее выполнение возможно только на основе выполнения операции ориентирования в воспринятой задаче. Также на данном этапе обязательно выполняются основные операции и действия по ознакомлению с задачей. Для решения предлагаются те задачи, в которых обнаруживается непосредственная связь между требованием и условием.

Теоретический материал (сущность явления, закон, определенная физическая величина), который только что изучен, находится в ближней памяти и поэтому позволяет сразу выделить необходимую формулу, а связь между требованием и условием задачи может быть задана непосредственно.

Деятельность по решению задач дополняется по сравнению с первым этапом двумя операциями определение способа решения задачи, определение зависимости между требованием и условием задачи (запись формулы, построение умозаключения), а также вычисление величины.

В процессе решения задачи учащиеся осознают необходимость реализации алгебраического способа, сущность которого усвоена учащимися из курса математики. Запись уравнения требует от них знаний физических закономерностей.

Структура процесса решения задач определяется несколькими факторами: сложностью содержания для учащихся определенного возраста и степенью развернутости (или свернутости) процесса решения.

Третий этап. Этот этап расширяет возможности второго. Если основной задачей второго этапа является усвоение учащимися операций по восприятию задачи и обнаружению зависимости между ее требованием и условием, то на третьем этапе они осознают необходимость развертывания процесса решения, если не удастся установить непосредственную связь между требованием условием задачи. При этом они записывают основное уравнение, которое позволяет определить взаимосвязь между величинами. Таким образом, учащиеся записывают формулу (формулируют положения), описывающую явление, заданное условием задачи, определяют неизвестную величину из записанной формулы и осуществляют вычисление физической величины.

Первые три этапа ставят основной целью обучение учащихся восприятию задачи; при этом задачи выступают средством формирования сущности знаний. Теоретические положения (или законы), необходимые для решения, не вызывают у учащихся затруднений.

На данном этапе начинается целенаправленное формирование того или иного способа решения задач: выделяется структура логического и алгебраического способов, разграничиваются операции процесса решения. Структура этого процесса описывается в основном операциями двух действий: ознакомление с задачей и осуществление процесса решения.

Данная совокупность операций описывает два действия процесса решения. Учащиеся от восприятия содержания задачи переходят к про-

цессу осуществления ее решения. При этом, давая конкретное описание процесса решения задачи, выделяют структуры каждого действия. Они следующие:

Ориентация в содержании задачи. Она осуществляется после чтения задачи в процессе первоначального анализа. В результате выделяют предмет задачи.

Планирование процесса восприятия задачи. Оно ведется на основе описания выделенного предмета задачи (если это – явление, то следует определить условие и параметры; если свойство материи или конкретного тела, то определяют его характеристики, и т.д.) В результате дается краткая форма полного описания предмета задачи, после чего задачу считают воспринятой, т.е. выполнено кодирование определенными средствами.

Эти же операции применимы и для описания действия по осуществлению решения задачи. Ориентация в содержании воспринятой задачи позволяет определить способ решения. Так как содержание не требует выполнения большого количества операций (логических или алгебраических), то разделение анализа и синтеза не происходит. Поэтому на данном этапе процесса обучения учащихся умению решать задачи не стоит проблема выбора метода их решения.

Планирование процесса решения задачи осуществляется через выявление величин, между которыми нужно установить зависимость. Затем получают зависимость между требованием и условием задачи. Структура процесса решения задачи на данном этапе обобщенно может быть представлена через выделение двух действий, реализуемых определенными операциями.

Четвертый этап. На четвертом этапе осуществляют проверку результата решения. Данное действие имеет принципиальное значение для овладения любой деятельностью и формирования у учащихся особого отношения к выполняемой деятельности: обязательного контроля, который

входит во все действия по осуществлению процесса решения, перерастающего в самоконтроль, оценивающий качество этой деятельности. И в то же время контроль за результатом решения задачи вводится как одна из операций действия проверки полученного решения. Она является основной, определяющей сущность данного действия.

В процессе решения задач в курсе физики VII-VIII классов усваиваются основные операции действия по проверке полученного результата: уточнение содержания полученного результата и проверка его правильности. Сущность первой операции раскрывается в соотнесении требования задачи со структурными элементами знаний. Так, полученная величина скорости велосипедиста заключена в пределах возможных скоростей, характеризующих машину. Во многих физических задачах осуществляются расчеты величин, являющихся постоянными величинами определенного процесса и свойств веществ: плотности, удельной теплоемкости, теплоты сгорания топлива, удельной теплоты плавления и парообразования, удельного сопротивления, температуры плавления и др.

Содержание требования задачи определяет методы проверки полученного результата решения. Определяя значения различных физических величин, надо сравнивать эти значения с табличными. При определении параметров машин и установок целесообразно обратиться к учебной и справочной литературе. Полученные характеристики различных приборов целесообразно сравнить с их паспортными данными.

Основные операции включают новое действие процесса решения задачи в деятельность учащихся. Затем включаются операции, помогающие управлять процессом осуществления действия. И в то же время идет усвоение структуры в целом. Будем считать, что структура решения усвоена, если ученик может выделить действия процесса решения и описать их содержание, а также умеет осуществлять в процессе решения конкретной задачи все действия и операции.

Пятый этап. Завершает формирование у учащихся умения решать задачи по физике.

На этом этапе вводится операция контроля за действием по ознакомлению с задачей и за осуществлением решения. Первая операция осуществляется путем воспроизведения содержания задачи по ее краткой записи. При этом уделяется внимание пониманию выделенного предмета задачи, описанию его через условие и требование. Действенным способом контроля за осуществлением решения выступает операция проверки его правильности в общем виде (или структуры умозаключения) путем выполнения действий с единицами физических величин.

Шестой этап. К данному моменту выделяется новый этап в формировании умения решать задачи. В это время учащиеся усваивают действие по составлению плана решения задачи через выполнение реализующих его операций. Содержание операции ориентирования заключается в первоначальном описании ситуации задачи через выявление соответствующего раздела курса физики, конкретной физической теории, закона. На основе соотнесения содержания задачи и имеющихся знаний для решения конкретной задачи выделяется рациональный подход к ее решению.

Любая деятельность предполагает преобразование предмета деятельности. Решение учебных задач обеспечивает получение решения заданной ситуации. Для того чтобы преобразовать предмет, его необходимо воспринять. Предмет задачи воспринимается на различных уровнях: ближайшее восприятие – восприятие содержания задачи; отдаленное восприятие – актуализация знаний, частицей которых является ситуация задачи. Если вторым действием процесса решения – планирование этого процесса, то такое действие возможно тогда, когда ученик может осуществить несколько различных решений одной и той же задачи.

В учебной деятельности необходимо предварительно научить этой в деятельности, а затем можно ее и планировать. Следовательно, в процессе обучения решению задач учитель сначала учит выполнению конкретного

действия, что осуществляет при решении несложных задач, связывающих в требования и условия, а также допускающих небольшое количество преобразований.

На шестом этапе учащиеся усваивают процесс управления деятельностью по решению задач – процесс составления плана решения задач. Но выполнение данного действия пока осуществляется двумя операциями: ориентированием в содержании воспринятой задачи и исполнением процесса составления плана определенным способом (операциями, реализующими действие по составлению плана).

Седьмой этап. Здесь происходит усвоение учащимися операции планирования управляющих действий – составления плана и проверки полученного решения. Данные два действия имеют принципиальное значение для понимания деятельности, а также для осуществления управления процессом формирования у учащихся умения решать задачи. Через планирование и контроль за деятельностью раскрывается сущность процесса управления. Следовательно, выделение данных действий процесса решения задачи и деятельности учителя по формированию их содержания у учащихся обеспечит управление деятельностью учащихся. Усвоение умения учащимися предполагает овладение структурой деятельности. Человек сознательно выполняет деятельность при условии, если ему известно, как это делать. Овладение данной структурой обеспечивает сформированность самоуправления своей деятельностью, включающей действия по планированию и проверке полученного результата.

1.3. Алгоритмический метод решения физических задач

Алгоритмы нашли широкое применение в процессе обучения. В школьной практике известно большое количество различных конкретных алгоритмов и алгоритмических предписаний. В настоящее время в дидактике возникает необходимость оценки функции конкретных алгоритмов,

известных классификаций и соотношений между различными видами алгоритмов.

Что такое алгоритм? «Под алгоритмом понимают точное предписание для совершения некоторой последовательности элементарных действий над исходными данными любой задачи из некоторого класса (вообще бесконечного) однотипных задач, в результате выполнения которой получится решение этой задачи». Но разновидностей алгоритмов очень много. Данное определение относится к абсолютному математическому алгоритму. Поэтому возникает необходимость рассмотрения различных типов алгоритмов [6].

Кроме абсолютного алгоритма, теория алгоритмов выделяет и другие виды алгоритмов, которые отличаются от абсолютного степенью детерминированности. В дидактике наибольшее распространение получили абсолютные алгоритмы и алгоритмические предписания.

По степени детерминированности алгоритмы, возможно, разбить на два класса: абсолютные алгоритмы и ослабленные. Класс ослабленных алгоритмов очень разнообразный; в него включены алгоритмы, отличающиеся от абсолютного алгоритма различной степенью ослабления детерминированности. Поэтому целесообразно выделить различные виды ослабленных алгоритмов: алгоритмы сводимости, алгоритмы с выбором шагов и расплывчатые (нечеткие) алгоритмы. Каждый из названных видов ослабленных алгоритмов может быть разделен на подвиды. Особый интерес представляет деление алгоритмов сводимости по характеру исполнительного органа (человек или человек и машина). Алгоритм сводимости, исполнительным органом которого является человек, получил название предписания алгоритмического типа. Таким образом, под предписанием алгоритмического типа понимают алгоритм сводимости, включающий не только правила формального характера, но и содержательные. К предписанию алгоритмического типа дается указание, что исполнительным органом

является человек. Такое определение предписания алгоритмического типа позволяет рассматривать его как один из видов алгоритмов.

В педагогической литературе описываются различные классификации абсолютных алгоритмов и алгоритмических предписаний, но четкого различия между ними не проводится и очень часто одно понятие подменяется другим. При этом понятие «алгоритм» считают математическим, а понятие «предписание алгоритмического типа» (или «алгоритмическое предписание») – дидактическим, которое есть интерпретация алгоритма в теории обучения.

По назначению все алгоритмы классифицируются на исследовательские, рабочие и учебные. Нас в дальнейшем будут интересовать учебные алгоритмы, алгоритмы различных видов, применяемые в процессе обучения учащихся. Они могут быть классифицированы по характеру деятельности по количеству операций, предметному содержанию, степени общности, назначению в учебном процессе (рис. 4).

К основным свойствам алгоритмов относится их детерминированность, результативность и массовость. Алгоритмические предписания наряду с основными свойствами обладают некоторыми особенностями:

1. Неформализованность действия по нему.
2. Относительность понятия «элементарная операция».

Элементарность той или иной операции устанавливается в результате постоянной диагностики характера и уровня сформированности операций.

3. Необходимость выделения в характеристике оптимальности учебного алгоритма дидактических условий.

4. Основным критерием для предписания алгоритмического типа является надежность его работы.

5. Назначение предписания алгоритмического типа состоит в управлении с его помощью процессом формирования у учащихся обобщенных знаний, умений и навыков.



Рисунок 4 – Классификация алгоритмов

Функции алгоритмов в учебном процессе очень разнообразны, велика их роль в учебном познании. С этой точки зрения алгоритм выполняет функцию модели деятельности. Учебная деятельность заключается в описании наблюдаемого, в организации поиска ответа на поставленный вопрос, объяснения наблюдаемых фактов и исполнения намеченного плана.

Любой алгоритм должен обладать следующими свойствами:

- определенностью – за конечное число шагов либо должен быть получен результат, либо доказано его отсутствие;
- результативностью – обязательным получением некоторого ре-

зультата (числа, таблицы, текста, звука, изображения и.т. д.) или сигнала о том, что данный алгоритм неприменим для решения поставленной задачи;

– массовостью – возможностью получения результата при различных исходных данных для некоторого класса сходных задач;

– формальностью – отвлечение от содержания поставленной задачи и строгое выполнение некоторого правила, инструкции;

– дискретностью – возможностью разбиения алгоритма на отдельные элементарные действия [12; 15; 26].

Различные виды деятельности описываются соответствующими моделями. Нам представляется возможным выделить следующие модели учебной деятельности: описание, эвристика, предписание (эвристическое и алгоритмическое), алгоритм. Каждая из названных моделей позволяет описать структуру учебной деятельности на различных уровнях учебного познания. Выделенная последовательность видов моделей представляет переход от более низкого уровня описания деятельности к более высокому.

Познание любого процесса (явления или предмета) начинается с описания наблюдаемого. На основе описания отыскивается первоначальная структура деятельности (эвристика), которая становится основой создания предписания. Полученное предписание, как правило, недостаточно детерминирует процесс познания. Алгоритм же можно рассматривать как более познанную структуру деятельности.

В процессе обучения физике используются все виды моделей деятельности: описание, эвристика, предписание и алгоритмы. В процессе формирования у учащихся познавательных обобщенных умений и навыков дидактика использует алгоритмические предписания.

Анализ методической литературы [4; 17; 19; 23; 24; 25 и др.] позволил нам осуществить скомпоновать подборку алгоритмов решения задач по всем разделам школьного курса физик [19].

Правила решения физических задач

Этап 1. Понять суть задачи

1. Внимательно прочитать текст задачи.
2. Разбить текст задачи на такие фрагменты, в каждом из которых речь идет только об одной теме, об одном явлении, об одном свойстве, об одной физической величине
3. Выяснить смысл всех непонятных слов и выражений.
4. Записать, что требуется найти и что дано.
5. Сделать схематический рисунок или серию рисунков, если позволяет характер задачи. Указать на чертеже все векторные величины, выбрать систему отсчета.
6. Кратко, одним-двумя предложениями, сделать запись, выражающую суть задачи.

Этап 2. Составить план решения задачи

1. Рассмотреть физическую картину задачи, уяснив для себя, о каких темах и взаимодействиях тел идет речь в задаче, какие явления и процессы имеют место, какие принимаются упрощения (идеализация), какие физические величины описывают свойства тел и явления, какие связи (отношения) существуют между этими физическими величинами.
2. Провести анализ задачи. Пояснить все буквенные обозначения величин.
3. Составить план решения задачи. Приведя систему уравнений – следует пояснить каждое из них.

Этап 3. Реализовать план решения задачи

1. Найти решение задачи в общем, алгебраическом виде, проверить, правильную ли оно имеет размерность.
2. Произвести необходимые расчеты, соблюдая правила приближенных вычислений и выполняя операции над наименованиями единиц физических величин.

Этап 4. Проверить или даже исследовать полученный результат

1. Оценить правдоподобность полученного численного результата.
2. Установить и оценить все частные (предельные) случаи.

3. Записать полученный ответ.

Общий алгоритм решения задач

1. Внимательно прочитайте условие задачи и уясните основной вопрос; представьте процессы и явления, описанные в задаче.

2. Повторно прочитайте содержание задачи для того, чтобы четко представить основной вопрос задачи, цель решения ее, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиски решения.

3. Произведите краткую запись условия задачи с помощью общепринятых буквенных обозначений.

4. Выполните рисунок или чертеж к задаче.

5. Определите, каким методом будет решаться задача; составьте план ее решения.

6. Запишите основные уравнения, описывающие процессы, предложенные задачей системой.

7. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.

8. Проверьте правильность решения задачи в общем виде, произведя действия с наименованиями величин.

9. Произведите вычисления с заданной точностью.

10. Произведите оценку реальности полученного решения.

11. Запишите ответ.

Алгоритм преобразования единиц величин

1. Запишите в левой части равенства численное значение рассматриваемой величины с указанием наименования ее единицы, а в правой части равенства выделите наименование величины с коэффициентом «единица»:

$$5 \text{ м/с} = 5 \cdot 1 \text{ м/с}.$$

2. Запишите соотношение заданной единицы величины с новыми

единицами измерения: $1 \text{ м} = \frac{1}{1000} \text{ км}, 1 \text{ с} = \frac{1}{3600} \text{ ч}.$

3. В левой части равенства запишите численное значение заданной

величины, а в правой – соотношения через новые единицы:

$$5_{м/с} = 5 \frac{\frac{1}{1000} км}{\frac{1}{3600} ч}$$

4. В правой части равенства осуществите все действия с коэффициентами и наименованиями:

$$5_{м/с} = \frac{5 \cdot 3600 км}{1000 ч} = 18_{км/ч}$$

Алгоритм для определения производных единиц физических величин

1. Напишите формулу, выражающую связь величины, единицу которой нужно определить, с другими величинами (их единицы уже известны и являются исходными).

Например, необходимо определить единицу силы в СИ. Для этого запишите определяющую формулу для величины силы: $\vec{F} = m\vec{a}$ (1)

2. Вместо букв, обозначающих значения величин, поставьте в формулу (1) наименования их единиц в СИ:

$$[F] = 1 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м/с}^2. \quad (2)$$

3. Произведите действия с наименованиями:

$$[F] = 1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2 = \text{Н}.$$

4. Дайте определение единицы величины.

5. Если есть необходимость, то введите название единицы, т.е.

$$1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2 = 1 \text{ ньютон}.$$

6. Введите краткое обозначение единицы:

$$1 \text{ ньютон} = 1 \text{ Н}.$$

Алгоритм решения задач по кинематике

1. Прочитайте условие задачи.
2. Выделите тела, находящиеся в движении, и вид движения.
3. Кратко запишите условие задачи.
4. Запишите основные уравнения кинематики в векторной форме.
5. Выберите систему отсчета и покажите параметры движения тела.
6. Осуществите перевод уравнений кинематики из векторной формы

в скалярную (запишите в проекциях на избранные направления координатных осей).

7. Решите полученную систему уравнений относительно искомых величин в общем виде.

8. Проверьте правильность решения в общем виде путем операций с наименованиями единиц величин, входящих в формулу.

9. Подставьте в решение общего вида заданные значения величин в системе СИ и произведите вычисления.

10. Произведите оценку достоверности полученного результата.

Алгоритм решения задач на законы динамики

1. Прочитайте условие задачи.

2. Уясните основной вопрос задачи.

3. Кратко запишите условие задачи.

4. Выделите взаимодействующие тела.

5. Выполните рисунок, изобразив на нем взаимодействующие тела.

6. Изобразите с помощью векторов действие на тело выделенной системы других тел.

7. Запишите в векторной форме уравнения движения для каждого тела.

8. Выберите наиболее рациональную в данных условиях систему отсчета.

9. Осуществите запись уравнений движения тел в проекциях на оси.

10. Запишите дополнительные уравнения кинематики (если в этом есть необходимость) на основе анализа условия задачи.

11. Решите в общем виде полученную систему уравнений относительно неизвестных.

12. Проверьте правильность решения задачи в общем виде путем операций с наименованиями величин, входящих в формулы.

13. Подставьте числовые данные в СИ в решение общего вида и произведите вычисления.

14. Оцените полученный результат решения.

Алгоритм решения задач на статику

1. Выбрать систему отчета.
2. Найти все силы, приложенные к телу, находящемуся в равновесии.
3. Написать уравнение, выражающее первое условие равновесия в векторной форме и перейти к скалярной записи.
4. Выбрать ось относительно, которой целесообразно определять моменты сил.
5. Определить плечи сил и написать уравнение, выражающее второе условие равновесия.
6. Исходя из природы сил выразить через величины, от которых они зависят, и решить полученную систему уравнений относительно искомых величин.

Алгоритм решения задач по определению механической работы

1. Прочитайте условие задачи.
2. Запишите условие задачи с помощью общепринятых буквенных обозначений.
3. Сделайте чертеж, укажите на нем движущееся тело (или систему тел) и графически изобразите силы, действующие на тело.
4. Укажите направление движения тела.
5. Определите силы, действующие в направлении движения.
6. Запишите формулу для определения механической работы

$$A = Fs, \quad (1)$$

где F – сила, действующая на тела в направлении движения, s – расстояние, на которое переместилось тело в направлении действия силы.

7. Подставьте в формулу (1) значения F и s в СИ и произведите вычисления.
8. Оцените полученный результат решения.

Алгоритм решения задач на закон сохранения импульса

1. Прочитайте условие задачи.

2. Выясните основной вопрос задачи и какие тела взаимодействуют.
3. Кратко запишите условие задачи.
4. Выясните, в каких направлениях система замкнута.
5. Сделайте чертеж, указав векторы импульсов.
6. Запишите закон сохранения импульса для заданных тел в векторной форме.
7. Выберите систему отсчета.
8. Переведите векторную форму записи закона сохранения импульса для данного случая в скалярную (в проекциях на выбранные оси координат).
9. Решите уравнение относительно искомых величин.
10. Проверьте правильность найденного решения путем операций с наименованиями величин.
11. Подставьте в решение общего вида числовые значения величин в СИ и произведите вычисления.
12. Оцените достоверность полученного результата.

Алгоритм решения задач на закон сохранения

1. Выбрать систему отчета.
2. Выбрать не менее двух состояний тела (системы тел), чтобы в число их параметров входили как известные, так и искомые величины.
3. Выбрать нулевой уровень отчета потенциальной энергии.
4. Определить, какие силы действуют на тело: потенциальные или не потенциальные.
5. Если действуют только потенциальные силы, написать закон сохранения механической энергии в виде $\Delta E = E_2 - E_1 = 0$. если действуют и не потенциальные силы, написать закон изменения механической энергии в виде $\Delta E = E_2 - E_1 = A$.

Раскрыть значение энергии в каждом состоянии, найти величину работы и, подставить эти величины в уравнение закона, решить его относительно искомой величины.

Алгоритм решения задач на уравнение теплового баланса

1. Прочитайте условие задачи.
2. Проанализируйте условие задачи, т.е. выделите тела, участвующие в тепловом обмене, и определите процессы, в которых участвует каждое тело.
3. Кратко запишите условие задачи.
4. Запишите уравнение теплового баланса в общем виде:
$$Q_{1(\text{отдан})} + Q_{2(\text{получ})} = 0$$
5. Запишите уравнение теплового баланса (для конкретных тел и заданных для них процессов).
6. Решите полученные уравнения относительно искомой величины и проверьте правильность его решения путем действий с наименованиями.
7. Подставьте числовые значения в решение общего вида и произведите вычисления.
8. Оцените достоверность полученного результата решения.
9. Запишите ответ.

Алгоритм анализа взаимодействия заряженных частиц

1. Указать силы, действующие на заряженную частицу.
$$\sum_{i=0}^{\infty} \vec{F}_i = 0$$
2. Записать условие равновесия:
3. Выразить кулоновскую и другие действующие силы.
4. Осуществить перевод векторной записи условия равновесия в запись в проекции на выбранные оси. Результатом таких преобразований является система уравнений.
5. Решить полученную систему уравнений.
6. Произвести вычисления.

Алгоритм анализа движения заряженных частиц в магнитном поле

1. Определить направление векторов индукции магнитного поля и напряжённости электрического поля.
2. Определить угол между векторами \vec{B} и \vec{v} , найти при этом проек-

цию вектора \vec{B} на нормаль к вектору скорости \vec{v} .

3. Определить действующие на заряженную частицу силы и характер ее движения.

4. Определить траекторию движения заряженной частицы.

5. Записать уравнения, описывающие движение заряженной частицы:

$$\begin{cases} F_n = |q| v B \sin \alpha \\ F_a = \frac{m v^2}{2} \end{cases}$$

6. Решить систему уравнений в общем виде.

7. Осуществить вычисления.

Алгоритм анализа действия магнитного поля на электрический ток

1. Выделить контур с током I , направление вектора индукции магнитного поля \vec{B} и величину угла между вектором \vec{B} и I .

2. По правилу левой руки определить направление силы, действующей на проводник с током.

3. Записать систему уравнений:

$$\begin{cases} F = F I \Delta l \sin \alpha \\ B = \frac{M}{IS} \\ \sum_{i=1}^{\infty} \vec{F}_i = \vec{0} \text{ или } \sum_{i=1}^{\infty} M = 0 \quad (\text{при условии равновесия проводника или контура}) \end{cases}$$

4. Решить полученную систему уравнений в общем виде.

5. Осуществить вычисления.

Алгоритм построения изображения в тонких линзах

1. Изобразить линзу/ провести главную оптическую ось.

2. Проставить основные характеристики линзы: точку фокуса, двойного фокуса, оптический центр.

3. Определить относительно основных характеристик линзы место нахождения предмета, описанного ситуацией задачи.

4. Условным обозначением в виде стрелки изобразить на чертеже расположение предмета.

5. Для любых двух точек предается построить двумя лучами их изображение.

6. Описать полученное изображение: где находится изображение относительно основных характеристик линзы, какова величина изображения в сравнении с предметом, какое это изображение (действительное или мнимое, прямое или обратное).

Решение задач составляет элемент учебного процесса, осуществляемого в тех или иных организационных формах. Поэтому определение метода решения задач должно определить и их место в данном процессе. Особенно наглядно это видно при использовании частных алгоритмов решения задач по всем разделам школьного курса физики.

Деятельность по решению физических задач описывается определенными методами. Синтетический и аналитический, как составляющие аналитико-синтетического метода, реализуют эвристическую и алгоритмическую деятельность. Первая деятельность осуществляется тогда, когда для приближения требования задачи к условию необходимо сделать несколько переходов. При этом процесс решения аналитическим методом оказывается более управляемым. Он обеспечивает планирование различных вариантов гипотез решения, целенаправленный перебор его вариантов, выделение в них, с учетом определенных условий, главных.

Аналитические и синтетические методы решения задач реализуются в единстве, но один из них составляет основу планирования процесса решения.

Выводы по 1 главе

Проанализировав психолого – педагогическую и метадиическую литературу по тему исследования , мы пришли к выводу , что физическая задача – это

ситуация, требующая от обучающихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, умениями применять их на практике и развитие мышления. Способы решения физических задач: логический, математический и экспериментальный.

Структура процесса решения задач определяется составом элементов данной системы и последовательностью их реализации: две подсистемы – реализующая и управляющая с определенным расположением элементов.

А.В. Усова и Н.Н. Тулькибаева выделяют 6 этапов решения физических задач.

Анализ методической литературы позволил нам осуществить скомпоновать подборку алгоритмов решения задач по всем разделам школьного курса физик.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ И МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ СРЕДСТВАМИ АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

2.1 Методика применения алгоритмов решения задач в курсе физики основной школы

Знакомство обучающихся с алгоритмами решения физическими задачах происходит в 7 классе. На первых уроках обучающихся знакомят с алгоритмом конструирования ответа на качественные физические задачи, а при изучении раздела «Взаимодействие тел» организуется работа с общим алгоритмом решения расчетных задач по физике и с частными алгоритмами по данному разделу.

В начале учебного года ученика предлагается создавать для себя справочный материал по курсу физике. Для этого ученики в блокноте к каждому разделу курса физики 7 класса (например в учебнике для 7 класса из УМК А.В. Перышкина 5 разделов [11]) размещают материал по мере его изучения по следующим пунктам:

1. Название раздела
2. Основные понятия раздела
3. Формулы
4. Законы
5. Алгоритмы решения задач

Пополнение информации по разделу происходит по мере его изучения.

Ознакомления с алгоритмом решения задачи происходит на уроке, следующем образом:

– после изучения теории в момент первичного закрепления нового материала учитель предлагает ученика решить расчетную задачу;

– при обсуждении действий по ее решению с учениками обсуждается каждый пункт алгоритма;

- обсужденный пункт алгоритма высвечивается на экране (презентацию с пошаговым представлением материала учитель готовить при разработке конспекта урока);
- обучающиеся в блокноте поэтапно записывают обсуждённые пункты алгоритма, сверяясь с презентацией;
- обучающиеся выполняют предписанные алгоритмов действия;
- учитель на доске записывает решение задачи согласно алгоритмическому предписанию;
- обучающиеся фиксируют результаты алгоритмических действий в тетради.

После ознакомления обучающиеся с алгоритмом и демонстрации и его применения учитель предлагает обучающимся самостоятельно решить задачу на вводимое алгоритмическое предписание. Для домашнего задания учитель также подбирает задачу, решение которой способствует закреплению умения использовать введенный на уроке алгоритм.

Приведем примеры задач из курса физики 7 класса, решаемых на основе алгоритмических предписаний, которые можно использовать для введения алгоритма на уроке и закрепления полученных умений для самостоятельного решения задачи с опорой на алгоритм в классе и при выполнении домашних заданий. Учитывая, что знакомство с алгоритмами решения физических задач начинается с общего алгоритма решения расчетных задач.

1. Алгоритм решения задач на расчет скорости, пути и времени движения

1. Внимательно прочитайте задачу.
2. Повторите ее содержание вслух, не глядя в текст.
3. Запишите данные задачи по образцу.
4. Впишите, если необходимо, данные из справочных таблиц.
5. Переведите величины, о которых идет речь в задаче, в единую систему единиц (например, СИ).
6. Если необходимо, сделайте чертеж условия задачи.

7. Запишите формулу, необходимую для решения задачи.
8. Выразите из формулы искомую величину.
9. Поставьте в формулу значения физических величин с единицами измерения, получите ответ.
10. Запишите ответ задачи.

Пример 1.1. В течение 25с поезд двигался равномерно со скоростью $72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Какой путь прошел поезд за это время?

Перевод единиц скорости: $72 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = \frac{72000\text{м}}{3600\text{с}} = 20 \text{ м/с}$

Найти: S - ?	СИ	Решение:
Дано: $t = 25\text{с}$ $v = 72\text{км/ч}$	 20м/с	$S = v \cdot t$ $S = 20 \text{ м/с} \cdot 25\text{с} = 500 \text{ м}$
Ответ: $S = 500 \text{ м}$		

Пример 1.2. Автомобиль ехал 0,5 ч со скоростью 90 км/ч. С какой скоростью должен ехать велосипедист, чтобы проехать этот же путь за 1ч 30 мин?

Пример 1.3. Велосипедист за 40 мин проехал 10 км. За сколько времени он проедет еще 25 км, двигаясь с той же скоростью?

2. Алгоритм решения задач на нахождение средней скорости

1. Запишите формулу средней скорости.
2. Выясните сколько отрезков пути и временных промежутков, соответствующих им описано в задаче.
3. Запишите связь всего пути с выделенными отрезками пути по каждому участку.
4. Запишите связь всего времени движения с выделенными промежутками времени для каждого участка пути.
5. Выясните данных больше всего по отрезкам пути или промежутков времени.
6. Используя формулу связывающую путь, скорость и время опишите как рассчитать величины, описывающие не имеющие числовые значе-

ния согласно условию задачи отрезки пути или промежутки времени.

7. Подставить полученные формулы в выражения (в зависимости от условия задачи) либо для всего пути или для полного времени движения.

8. Вывести итоговую формулу для расчета искомой величины на основе соединения формулы средней скорости с представлением согласно условиям задачи обо всем пути или всем временем движения.

9. Поставьте в полученную формулу значения физических величин.

10. Запишите ответ задачи.

Пример 2.1. Автобус первые 4 км пути проехал за 12 мин, а следующие 12 км – за 18 мин. Определите среднюю скорость автобуса на всем пути.

Т.к. оба расстояния даны в км, а временные промежутки – в мин, то перевод единиц можно сделать в процессе решения, если это облегчит решение задачи.

Найти: v_{cp} - ?	СИ	Решение:
Дано: $S_1 = 4$ км $t_1 = 12$ мин $S_2 = 12$ км $t_2 = 18$ мин		$v_{cp} = \frac{\text{весь путь}}{\text{все время движения}} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2}$ $v_{cp} = \frac{4\text{км} + 12\text{км}}{12\text{мин} + 18\text{мин}} = \frac{16\text{км}}{30\text{мин}} = \frac{16\text{км}}{0,5\text{ч}} = 32 \text{ км/ч}$

Ответ: $v_{cp} = 32$ км/ч

Пример 2.2. Мотоциклист за первые 2 ч проехал 90 км, а следующие 3 ч двигался со скоростью 50 км/ч. Какова средняя скорость мотоциклиста на всем пути?

Пример 2.3. Трамвай прошел первые 100м со средней скоростью 5м/с, следующие 600м – со средней скоростью 10м/с. Определите среднюю скорость трамвая на всем пути.

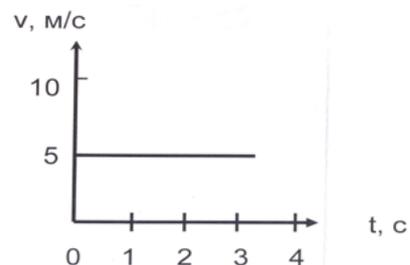
3. Алгоритм решения графических задач

1. Внимательно посмотрите на оси координат (ось абсцисс, ось ординат) и определите, зависимость каких величин задана.

2. Определите функциональную зависимость величин: $v = v(t)$ или $S = s(t)$.

3. Определите вид движения тела.
4. Запишите условие задачи, выразив (при необходимости) величины в СИ.
5. Решите задачу, используя необходимые формулы, и запишите ответ.

Пример 3.1. По графику определите путь, пройденный телом за 30 с.

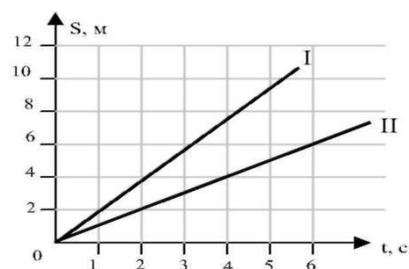


Решение:

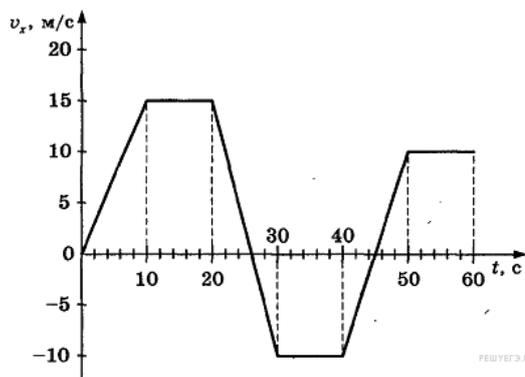
1. На графике дана зависимость скорости тела от времени.
2. Формула зависимости: $v = v(t)$.
3. Тело движется равномерно, так как с течением времени его скорость не меняется: $v = 5$ м/с и графиком является горизонтальная линия, параллельная оси абсцисс (оси времени).

4. Найти: S - ?	СИ	Решение:
Дано: $v = 5$ м/с $t = 30$ с Ответ: $S = 150$ м		$S = v \cdot t$ $S = 5 \text{ м/с} \cdot 30 \text{ с} = 150 \text{ м}$

Пример 3.2. Определите скорости тел. Какой путь пройдет каждое тело за час движения? В одной координатной плоскости постройте графики зависимости скоростей этих тел от времени.



Пример 3.3. Дан график зависимости проекции скорости тела от времени. Как двигалось тело в каждом десятисекундном интервале?



4. Алгоритм решения задач по определению механической работы

1. Прочитайте условие задачи.
2. Запишите условие задачи с помощью общепринятых буквенных обозначений.
3. Сделайте чертеж, укажите на нем движущееся тело (или систему тел) и графически изобразите силы, действующие на тело.
4. Укажите направление движения тела.
5. Определите силы, действующие в направлении движения.
6. Запишите формулу для определения механической работы

$$A = Fs, \quad (1)$$

где F – сила, действующая на тела в направлении движения, s – расстояние, на которое переместилось тело в направлении действия силы.

7. Подставьте в формулу (1) значения F и s в СИ и произведите вычисления.

Пример 4.1. Определите работу силы в 4 кН если тело по ее действием перемещается со скоростью 10 м/с в течении 1000 с.

Найти: A - ?	СИ	Решение:
Дано:		$A = F \cdot S$
$F = 4$ кН	4000 Н	$S = v \cdot t$
$v = 10$ м/с		$S = 10 \text{ м/с} \cdot 1000 \text{ с} = 10000 \text{ м}$
$t = 1000$ с		$A = 4000 \text{ Н} \cdot 10000 \text{ м} = 40 \text{ МДж}$

Ответ: $A = 40$ МДж

Пример 4.2. Насос каждую секунду подает 20 л воды на высоту 10 м. Какую работу он выполняет за 1 минуту?

Пример 4.3. На какую высоту можно равномерно поднять груз массой 5кг, совершив работу 117,6Дж?

5. Алгоритм решения качественных задач

1. Внимательно ознакомиться с условием задачи
2. Выяснить, какие тела взаимодействуют

3. Выяснить, о каком физическом явлении или группе явлений идет речь

4. Выяснить состояние тела при начальных условиях

5. Выяснить, что происходит с физическими телами в результате действия

физического явления (например, изменение формы, объема или агрегатного

состояния, а также силы, возникающие при этом)

6. Выяснить, как это сказывается на взаимодействующих телах

7. Ответить на вопрос задачи.

Пример 5.1. Почему журавли и другие птицы во время дальних перелетов держатся косяком?

Ответ. Впереди – самая сильная птица. Воздух ее обтекает, как вода нос корабля, за ней образуется клин, внутри которого более слабые птицы испытывают меньшее сопротивление воздуха.

Пример 5.2. Пуля, попав в вареное яйцо, пробивает его, оставляя отверстие, а сырое яйцо разбивается пулей вдребезги. Почему?

Пример 5.3. Почему трудно хлопнуть в ладоши под водой?

Таким образом, постепенное знакомство семиклассников с алгоритмами решения физических задач разного вида позволяет создать благоприятные условия для овладения обучающимися предметными и метапредметными знаниями и умениями.

2.2 Влияние алгоритмизации процесса решения физических задач на достижения предметных и метапредметных результатов обучения

Создавая условия в достижении предметных и метапредметных результатов обучения с опорой на алгоритмизацию процесса решения физических задач в основной школе можно опираться на модель, предложенную В. В. Кудиновым [8]. Данная модель в полной мере позволяет описать

процесс руководства учителем учебно-познавательной деятельности обучающихся при освоении ими шагов, предложенных в алгоритмических предписаниях по решению тематических задач, формированию целостной картины мира, повышению эффективности обучения (табл. 1) [8].

Данная модель основана на принципах личностно-ориентированного подхода, системности, человекообразности, сотворчества и интеграции. Человекообразность по А. В. Хуторскому это один из ключевых принципов формирования метапредметных умений, в его рамках предполагается проектирование учебного процесса и реализация такой формы учебной деятельности, которая обеспечивает личностную самореализацию человека, основываясь на его рефлексивной, продуктивной деятельности [23]. В содержательном компоненте раскрыто предметно-смысловое наполнение метапредметных знаний и умений обучающихся таких как работа с информацией, когнитивность и регуляция.

Анализ работ академика А.В. Усовой позволяет сделать вывод:

- 1) курс физики основной школы нацелен, прежде всего, на формирование приемов умственной деятельности;
- 2) знание приемов универсальных действий (в трактовке А. В. Усовой обобщенных действий) позволяет реализовать на практике обучение с учетом системно-деятельностного подхода;
- 3) обобщенные действия способствуют созданию дидактических условий для овладения надпредметными (метапредметными) умениями [20].

«Физика» как учебный предмет располагает большой возможностью для создания условий в достижении обучающихся всех видов метапредметных результатов, а их реализация зависит от способов организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, позволяют не только обучать физике, но и воспитывать, учить размышлять, опираясь на алгоритмические предписания (в том числе предписания по решению задач), а не заучивать учебный материал.

Таблица 1 Модель формирования метапредметных результатов при обучении физике (по В. В. Кудинову [8])

<i>Цель формирование метапредметных умений на уроках физики</i>	
<p>Подходы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - деятельностный; - личностно-ориентированный; - системный; - технологический и др. <p>Принципы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дидактические (объективности, научности, связи теории с практикой, последовательности, систематичности и др.) 	
<i>Содержательный компонент (метапредметных умений школьников)</i>	
Когнитивные (познавательные) умения	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная постановка познавательной цели; - поиск и структурирование необходимой информации при помощи различных средств; - смысловое чтение; - моделирование; группа логических универсальных действий: <ul style="list-style-type: none"> - создание гипотез и их проверка; - установление причинно-следственных связей; - определение логических рассуждений; - осуществление классификаций, сравнений;
Регулятивные умения	<ul style="list-style-type: none"> - определение цели и учебной задачи; - установление последовательности действий в соответствии с установленной целью и учётом предполагаемого результата; - способность предположить, результат и его характеристики; - умение внести изменения в план в случае несоответствия с эталоном; - определение и осознание усвоенного и ещё подлежащего усвоению, оценивание усвоенного; - способность преодолевать возникшие препятствия и конфликты;
Умение работать с информацией	<ul style="list-style-type: none"> - преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую
<i>Организационный компонент</i>	
Методы	алгоритмический, исследовательский, проблемного обучения, практический
Формы	урочная: групповые, фронтальные; внеурочная: индивидуальные, групповые
Технологии	Проектная технология; технология сотрудничества; технология, основанная на деятельностном подходе
Средства	ИКТ, игра

В настоящее время в курсе физики реализуется ряд методических инноваций, меняются логика построения содержания учебного курса, помимо заданий, которые направлены на умение решать текстовые задачи, формировать исследовательские навыки, разрабатываются задания, кото-

рые направлены на формирование предметных и метапредметных умений в тесной взаимосвязи. Например, такими заданиями по своей формулировке являются вариативные учебные задания: сравни, проверь, найди закономерность, сделай вывод и другие. Подобные задания нацеливают обучающихся на разные виды деятельности, тем самым развивая метапредметные умения действовать в соответствии с поставленной целью. Вариативные учебные задания в рамках отдельных учебных тем по физике, нацелены на формирование УУД, которые в рамках данного исследования рассматриваются как целостная система, развитие отдельных элементов которой вместе с другими видами учебных действий, в сущности, и составляет понятие метапредметные результаты обучения.

Опираясь на работу О. Р. Шефер, можно утверждать, что логика построения курса физики является не менее важным условием для формирования метапредметных результатов [24]. Курс должен быть выстроен по принципу последовательности, каждая следующая тема должна быть органически связана с предшествующими и это позволит повторить ранее изученный материал в контексте нового содержания.

При решении задач на уроках физики, одним из основных умений будет являться умение моделировать, опираясь на алгоритмические предписания. Необходимость овладения методом моделирования в процессе обучения можно обосновать с разных позиций. Например, с опорой на исследования Н. Н. Тулькибаевой и Л. М. Фридмана можно отметить, что, во-первых, происходит формирование диалектико-материалистического мировоззрения; во-вторых, введение понятия модели делает учебную деятельность школьников более осмысленной, а значит, меняет отношение к учебному предмету; в-третьих, моделирование приближает школьников к методу научного познания развивает их интеллектуально [18]. При этом необходимо так организовать процесс обучения, чтобы школьники, используя метод моделирования, старались самостоятельно изучать какие-либо объекты, тогда они смогут решать разные виды задач без существен-

ных проблем. Алгоритмический подход при решении задачи, помогает более глубоко понять деятельность при оформлении процесса решения.

Системно-деятельностный подход также является одним из эффективных инструментов для формирования метапредметных результатов при обучении физике. Одним из видов технологий, которые составляют основу системно-деятельностного подхода, является технология критического мышления, она реализуется через включение в учебный процесс культуры работы с информацией.

Одним из основных методов формирования метапредметных результатов являются исследовательские методы. Проблемные ситуации провоцируют состояние интеллектуальной затруднения у обучающихся, при которых они обнаруживают, что для решения поставленной задачи имеющихся знаний явно не хватает понимания какую деятельность нужно осуществлять для получения результата. Метод алгоритмического подхода к решению задач особенно эффективен, так как активизирует самостоятельную поисковую деятельность обучающихся.

Алгоритмический подход в обучении решению физических задач предполагает, что достижение планируемых результатов, как предметных, так и метапредметных происходит на каждом уроке. Проектируя любой урок, учитель должен максимально использовать возможности физических задач.

На основе вышесказанного выделяются следующие педагогические условия, которые способствуют достижению обучающимися предметных и метапредметных результатов освоения основной образовательной программы по физике:

- 1) требования ФГОС к достижению обучающимися предметных и метапредметных результатов обучения физике;
- 2) наличие в учебниках и сборниках задач по физике заданий, направленных на формирование у обучающихся предметных и метапредметных результатов.

метных результатов обучения, решение которых согласуется с алгоритмическими предписаниями;

3) способность и готовность учителей к подбору задач, которые предлагаются обучающимся в классе и дома, решаемых по средствам соответствующих алгоритмических предписаний и способствующих достижению обучающимися предметных и метапредметных результатов обучения физике;

4) мотивированность обучающихся на организацию своей работы над решением физических задач средствами алгоритмических предписаний.

Тогда необходимо наличие системы регулярного контроля качества достижения предметных и метапредметных результатов освоения основной образовательной программы по физике. Для этого методисты физики разработали алгоритмические предписания для решения тематических задач всех видов, что способствует формированию предметных и метапредметных знаний и умений, соответствующих им критериев. В частности, они должны: соответствовать целям освоения требованиям к освоению предмета «Физика» и отражать его содержание; включать задачи различных видов и уровней учебно-познавательной деятельности обучающихся по их выполнению; быть рационально использована по времени в учебном процессе.

Вывод во второй главе

Разработали методы алгоритмических задач каждого раздела учебника и подбирали по 3 задачи по каждого раздела.

Алгоритмический подход в обучении решения физических задач предполагает, что достижение планируемых результатов, как предметных, так и метапредметных происходит на каждом уроке. Проектируя любой урок, учитель должен максимально использовать возможности физических задач.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Физика как учебный предмет располагает достаточными возможностями для формирования у обучающихся предметных и метапредметных знаний и умений. Этому способствует разнообразие видов учебно-познавательной деятельности обучающихся на уроках, политехническая направленность содержания учебного материала, возможность широкого применения полученных знаний и умений на практике, в частности при решении задач. В ходе освоения предмета «Физика» ученик вовлекается во все этапы научного познания (наблюдение – гипотеза – эксперимент – анализ и обобщение результатов), обеспечивающего развитие научного мышления и творческих способностей. Обеспечение успешного прохождения этих этапов в условиях ограниченного времени на освоения курса физики основной школы связано с применением алгоритмических предписаний.

В рамках ФГОС ООО в систему учебных действий включены личностные, метапредметные и предметные результаты, описаны требования к ним. Метапредметные образовательные результаты предполагают, что у учеников будут развиты: уверенная ориентация в различных предметных областях за счет осознанного овладения основных общеучебных умений информационно-логического характера, умений организовывать собственную учебно-познавательную деятельность; универсальных умений информационного характера, алгоритмических умений как одного из метода приобретения и трансляции знаний.

Решение физических задач обогащает учебный процесс новыми методами и средствами формирования предметных и метапредметных умений. Несмотря на осознание методической значимости применения алгоритмического метода решения задач, использование их в учебном процессе с целью формирования предметных и метапредметных результатов недостаточное. Основные причины заключаются в следующем: ведение алгоритмических предписаний решения физических задачи требуют боль-

ших затрат времени и организации учебного процесса для их применения на уроке; анализ учебно-методических комплектов показал, что алгоритмы решения физических задач и комплекса задач, способствующих отработки применения алгоритмических предписаний не достаточно в сборниках. А следовательно, есть необходимость создавать банк таких задач и методические рекомендации ознакомления обучающихся с алгоритмами решения физических задач и их применения к этому процессу. Указанные причины ведут к снижению их качества и порой отсутствия системы предметных и метапредметных знаний и умений.

Решая физические задачи, обучающиеся анализируют данные, объясняют явления, появляется интерес к предмету «Физика», развивают мыслительную деятельность, навыки самостоятельной работы, формируют творческие и познавательные способности, умения рассуждать, строить умозаключения. Решение задач – труд, требующий большого вложения, способ по которому учитель может следить за успехами обучающихся и эффективностью своей педагогической работы. А эффективно выполнять этот труд можно опираясь на алгоритмы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Асмолов, А. Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А. Г. Асмолов. – Москва : Просвещение. 2008. – 151 с.
2. Беликов, Б. С. Решение задач по физике. Общие методы / Б. С. Беликов. – Москва : Высшая школа, 1986. – 256 с.
3. Даммер, М. Д. Метапредметное содержание учебного предмета / М. Д. Даммер // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2014. – № 1. – С. 46-52.
4. Демидова, М. Ю. Диагностика овладения межпредметными понятиями : первый опыт / М. Ю. Демидова // Народное образование. – 2013. – №9. – С. 209 -216.
5. Кабардин, О. Ф. Физика. 7класс. учеб. для общеобразоват. учреждений / О. Ф. Кабарлим. - 3-е изд., стереотип. – Москва : Просвещение, 2014. – 176 с.
6. Каменецкий, С. Е. Методика решения задач по физике в средней школе. Пособие для учителей / С. Е. Каменецкий, В.П. Орехов. – Москва : Просвещение, 1986. – 448 с.
7. Косарев, Н. Ф. Структурно-логический анализ физических задач. Построение систем физических задач для реализации дифференцированного обучения / Н. Ф. Косарев. – Уфа: Изд-во Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2009. – 88 с.
8. Кудннов, В.В. Экспериментальные задания как средство реализации эмпирического познания при обучении физике в 5-6 классах / В. В. Куудинов : Дисс ... кан. пед. наук : 13.00.02. – Челябинск, 2011. – 223 с.
9. Куудинов, В. В. Экспериментальные задачи и задания : понятия и классификации / В. В. Куудинов, М. Д. Даммер // Вестник ЮУрГУ. – 2010. –№23. – С. 75-81.

10. Лукашик, В. И. Сборник задач по физике / В. И. Лукашик, Л. И. Иванова. – Москва : Просвещение, 2019. – 240 с.
11. Перышкин, А. В. Физика. 8 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений / А. В. Перышкин. – 23-е изд., стереотип. – Москва : Дрофа, 2021. – 191, [1]с. : ил.
12. Петрова, Р. И. К вопросу о методологических умениях учащихся по физике / Р. И. Петрова, Ф. Л. Сидорова // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29968> (дата обращения: 25.05.2022).
13. Полицинский, Е. В. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению: учебно-методическое пособие / Е. В. Полицинский. – Томск : Изд-во Томского педагогического университета, 2009 – 2010. – 483 с.
14. Пурышева, Н. С. Физика 7 кл. учеб. для общеобразоват. учреждений / Н. С. Пурышева. – 2-е изд. стереотип. – Москва : Дрофа. 2013. – 222 с.
15. Разумовский, В. Г. Творческие задачи по физике в средней школе / В. Г. Разумовский. – Москва : ВЛАДОС, 2006. – 156 с.
16. Сборник задач по физике. 7–9 классы / авт.-сост. Е. Г. Московкина, В. А. Волков. – 10-е изд., эл. – Москва : ВАКО, 2021. – 96 с.
17. Тулькибаева Н. Н. Теория и практика обучения учащихся решению задач: монография / Н. Н. Тулькибаева. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 239 с.
18. Тулькибаева, Н. Н. Решение задач по физике. Психолого-методический аспект / Н. Н. Тулькибаева Л. М. Фридман. – Челябинск: Изд-ва ЧГПИ «Факел», ЧВВАИУ и Урал. гос. проф. – над. ун-та, 1995. – 120 с.
19. Усова, А. В. Практикум по решению физических задач: Учебное пособие для студентов физ.-мат факультетов / А. В. Усова, Н. Н. Тулькибаева. – Москва : Просвещение, 2001. – 208 с.

20. Усова, А. В. Формирование учебных умений и навыков обучающихся на уроках физики / А. В. Усова. – Москва : Просвещение, 1988. – 112 с.
21. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Москва : Просвещение, 2011. – 48 с.
22. Физика. Планируемые результаты. Система заданий. 7-9 классы: пособие для учителей образованных организаций / [Л. А. Фадеева, Н. Н. Никифоров, М. Ю. Демидова, В. А. Орлов]; под ред. Г. С. Ковалевой, О. В. Логиновой. – Москва : Просвещение, 2014. – 160 с.
23. Хуторской, А. В. Метапредметный компонент нового образовательного стандарта: как с ним работать / А. В. Хуторской // Сельская школа. – 2013. – № 4. – С.71-87.
24. Шефер, О. Р. Комплексные задачи по физике как средства достижения обучающимися метапредметных и предметных результатов: монография / О. Р. Шефер, Ю. Г. Ваганова. – Челябинск : ООО «Край Ра», 2014. – 196 с.
25. Шефер, О. Р. Тексты физического содержания как средство формирования у обучающихся умения работать с научно-популярной информацией : монография / О. Р. Шефер, Е. П. Вихарева. – Челябинск : ООО «Край Ра», 2013. – 148 с.
26. Эсаулов, А. Ф. Психология решения задач / А. Ф. Эсаулов. – Москва : Высшая школа, 1972. – 216 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Алгоритм решения задач Общий алгоритм решения задач

1. Внимательно прочитайте задачу.
2. Повторите ее содержание вслух, не глядя в текст.
3. Запишите данные задачи по образцу.
4. Впишите, если необходимо, данные из справочных таблиц.
5. Переведите величины, о которых идет речь в задаче, в единую систему единиц (например, СИ).
6. Если необходимо, сделайте чертеж условия задачи.
7. Запишите формулу, необходимую для решения задачи.
8. Выразите из формулы искомую величину.
9. Поставьте в формулу значения физических величин с единицами измерения, получите ответ.
10. Запишите ответ задачи.

Алгоритм решения графических задач

1. Внимательно посмотрите на оси координат (ось абсцисс, ось ординат) и определите, зависимость каких величин задана.
2. Определите функциональную зависимость величин: $v=v(t)$ или $S=s(t)$.
3. Определите вид движения тела.
4. Запишите условие задачи, выразив (при необходимости) величины в СИ.
5. Решите задачу, используя необходимые формулы, и запишите ответ.

Алгоритм решения задач на расчет плотности, объема и массы тела

1. Внимательно прочитайте задачу.
2. Повторите ее содержание вслух, не глядя в текст.
3. Запишите данные задачи по образцу.
4. Впишите, если необходимо, данные из справочных таблиц.
5. Переведите величины, о которых идет речь в задаче, в единую систему единиц (например, СИ).
6. Запишите формулу, необходимую для решения задачи.
7. Выразите из формулы искомую величину.
8. Поставьте в формулу значения физических величин с единицами измерения, получите ответ.
9. Запишите ответ задачи.

Алгоритм решения задач по кинематике

1. Необходимо выбрать систему отсчёта с указанием начала отсчёта времени и обозначить на схематическом чертеже все кинематические характеристики движения (перемещение, скорость, ускорение и время).
2. Записать кинематические законы движения для каждого из движущихся тел в векторной форме.

3. Спроецировать векторные величины на оси x и y и проверить, является ли полученная система уравнений полной.

4. Используя кинематические связи, геометрические соотношения и специальные условия, данные в задаче, составить недостающие уравнения.

5. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестных.

6. Перевести все величины в одну систему единиц и вычислить искомые величины.

7. Проанализировать результат и проверить его размерность.

При решении задач на движение материальной точки по окружности необходимо дополнительно учитывать связь между угловыми и линейными характеристиками.

Алгоритм решения задач по динамике

1. Внимательно прочитать условие задачи и выяснить характер движения.

2. Записать условие задачи, выразив все величины в единицах СИ.

3. Сделать чертеж с указанием все сил, действующих на тело, векторы ускорений и системы координат

4. Записать уравнение второго закона Ньютона в векторном виде

5. Записать основное уравнение динамики (уравнение второго закона Ньютона) в проекциях на оси координат с учетом направления осей координат и векторов

6. Найти все величины, входящие в эти уравнения; подставить в уравнения

7. Решить задачу в общем виде, т.е. решить уравнение или систему уравнений относительно неизвестной величины

8. Проверить размерность

9. Получить численный результат и соотнести его с реальными значениями величин.

Если в задаче рассматривается движение нескольких тел, необходимо записать 2 закон Ньютона для каждого из них и учесть кинематические и динамические связи между ними.

Алгоритм решения задач на применение закона сохранения импульса

1. Необходимо проверить систему взаимодействующих тел на замкнутость.

2. Изобразить на чертеже векторы импульсов тел системы непосредственно перед и после взаимодействия.

3. Записать закон сохранения импульса в векторной форме.

4. Спроецировать векторные величины на оси x и y (выбираются произвольно, но так, чтобы было удобно проецировать).

5. Решить полученную систему скалярных уравнений относительно неизвестных в общем виде.

6. Проверить размерность и сделать числовой расчёт.

Алгоритм решения задач на вычисление работы постоянной силы.

1. Выяснить, работу какой силы требуется определить в задаче, и записать исходную формулу: $A = F \cos \alpha$.
2. Сделать схематический чертёж и определить угол между силой и перемещением.
3. Если в условии задачи сила неизвестна, её следует найти из 2 закона Ньютона.
4. Определить величину модуля перемещения из законов кинематики.
5. Подставить значения модулей силы и перемещения в формулу работы и, проверив размерность, сделать числовой расчёт.

Алгоритм решения задач на определение мощности

1. Выяснить, какую мощность надо определить, среднюю или мгновенную.
2. Указать на чертеже силы, действующие на тело, и все кинематические характеристики движения.
3. Из 2 закона Ньютона определить силу тяги.
4. Из законов кинематики определить среднюю или мгновенную скорость.
5. Подставить полученные значения силы тяги и скорости в формулу мощности и, проверив размерность, сделать числовой расчёт.

Алгоритм решения задач на закон сохранения и превращения энергии

1. Сделать схематический чертёж. Обозначить на нём кинематические характеристики начального и конечного состояний системы.
2. Проверить систему на замкнутость. Если система тел замкнута, решение проводится по закону сохранения механической энергии. Если система тел не замкнута, то изменение механической энергии равно работе внешних сил.
3. Выбрать нулевой уровень потенциальной энергии (произвольно).
4. Выяснить, какие внешние силы действуют на тело в произвольной точке траектории.
5. Записать формулы механической энергии в начальном и конечном положениях.
6. Установить связь между начальными и конечными скоростями тел системы.
7. Подставить полученные значения энергий и работы в формулу работы и сделать числовой расчёт.

Алгоритм решения задач на расчёт колебательного движения

Задачи на расчёт колебательного движения условно можно разделить на 3 группы:

- 1 группа – задачи, решение которых основано на общих уравнениях гармонических колебаний;
- 2 группа – задачи на расчёт периода колебаний пружинного и математического маятников;
- 3 группа – задачи на расчёт характеристик упругих волн.

Первая группа:

1. Записать уравнение гармонических колебаний.
2. Определить начальную фазу колебаний, используя условие задачи, и выразить, если это необходимо, циклическую частоту колебаний ω через частоту ν или период колебаний T .
3. Определить мгновенные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания.
4. Если необходимо, использовать закон сохранения механической энергии.
5. Решить полученные уравнения относительно неизвестных.
6. Сделать числовой расчёт и проверить размерность искомой величины.

Вторая группа:

1. Выяснить, чему равно ускорение точки подвеса математического маятника. Если $a = 0$, то период колебаний определяется по формуле. Для пружинного маятника
2. Если необходимо, то записать формулы, связывающие период колебаний T с частотой ν или циклической частотой колебаний ω .
3. Решить полученные уравнения.
4. Сделать числовой расчёт и проверить размерность искомой величины.

Решение задач третьей группы предполагает использование уравнения плоской волны, формулы для расчёта длины волны, формул скорости распространения упругих волн в различных средах

Алгоритм решения задач на «Газовые законы»

По условию задачи даны два или несколько состояний газа и при переходе газа из одного состояния в другое его масса не меняется.

1. Представить какой газ участвует в том или ином процессе.
2. Определить параметры p, V и T , характеризующие каждое состояние газа.
3. Записать уравнение объединённого газового закона Клапейрона для данных состояний. Если один из трех параметров остается неизменным, уравнение Клапейрона автоматически переходит в одно из трех уравнений: закон Бойля – Мариотта, Гей-Люссака или Шарля.
4. Записать математически все вспомогательные условия.
5. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.
6. Решение проверить и оценить критически.

По условию задачи дано только одно состояние газа, и требуется определить какой-либо параметр этого состояния или же даны два состояния с разной массой газа.

1. Установить, какие газы участвуют в рассматриваемых процессах.
2. Определить параметры p, V и T , характеризующие каждое состояние газа.

3. Для каждого состояния каждого газа (если их несколько) составить уравнение Менделеева – Клапейрона. Если дана смесь газов, то это уравнение записывается для каждого компонента. Связь между значениями давлений отдельных газов и результирующим давлением смеси устанавливается законом Дальтона.

4. Записать математически дополнительные условия задачи

5. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

6. Решение проверить и оценить критически.

7. Подставляя в исходное уравнение вместо ΔU и A их выражения, получим окончательное соотношение для определения искомой величины.

8. Полученное уравнение решить относительно искомой величины.

9. Решение проверить и оценить критически.

Алгоритм решения задач на тему «Электростатика»

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

1. Расставить силы, действующие на точечный заряд, помещенный в электрическое поле, и записать для него уравнение равновесия или основное уравнение динамики материальной точки.

2. Выразить силы электрического взаимодействия через заряды и поля и подставить эти выражения в исходное уравнение.

3. Если при взаимодействии заряженных тел между ними происходит перераспределение зарядов, к составленному уравнению добавляют уравнение закона сохранения зарядов.

4. Записать математически все вспомогательные условия

5. Решить полученную систему уравнений относительно неизвестной величины.

7. Решение проверить и оценить критически.

Алгоритм решения качественных задач

1. Внимательно ознакомиться с условием задачи.

2. Выяснить, какие тела взаимодействуют.

3. Выяснить, о каком физическом явлении или группе явлений идет речь.

4. Выяснить состояние тела при начальных условиях.

5. Выяснить, что происходит с физическими телами в результате действия физического явления (например, изменение формы, объема или агрегатного состояния, а также силы, возникающие при этом).

6. Выяснить, как это сказывается на взаимодействующих телах.

7. Ответить на вопрос задачи.

Алгоритм решения количественных задач

Количественные задачи -задачи, в которых все физические величины заданы количественно какими-то числами. При этом физические величины могут быть как скалярными, так и векторными.

1. Записать кратко условие задачи в виде «Дано».
2. Перенести размерность физических величин в систему СИ.
3. Выполнить анализ задачи (записать какое физическое явление рассматривается в задаче, сделать рисунок, обозначить на рисунке все известные и неизвестные величины, записать уравнения, которые описывают физическое явление, вывести из этих уравнений искомую величину в виде расчетной формулы).
4. Сделать проверку размерности расчетной формулы.
5. Сделать вычисления по расчетной формуле.
6. Анализ полученного результата (Может ли быть такое с точки зрения здравого смысла?).
8. Записать ответ задачи.

Алгоритм решения графических задач

К задачам этого типа относятся такие, в которых все или часть данных заданы в виде графических зависимостей между ними.

1. Прочитать внимательно условие задачи.
2. Выяснить из приведенного графика, между какими величинами представлена связь; выяснить, какая физическая величина является независимой, т.е. аргументом; какая величина является зависимой, т.е. функцией; определить по виду графика, какая это зависимость; выяснить, что требуется – определить функцию или аргумент; по возможности записать уравнение, которое описывает приведенный график.
3. Отметить на оси абсцисс (или ординат) заданное значение и восстановить перпендикуляр до пересечения с графиком. Опустить перпендикуляр из точки пересечения на ось ординат (или абсцисс) и определить значение искомой величины.
4. Оценить полученный результат; записать ответ.