

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи



Кузьмина Александра Николаевна

**ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ
ОБОБЩЕННЫХ СПОСОБОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КАК СРЕДСТВО ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ
К ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ФИЗИКЕ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика)

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель –
доктор педагогических наук,
профессор Г.П. Стефанова

Астрахань – 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ФИЗИКЕ	15
1.1 Состояние проблемы подготовки учащихся к итоговому контролю в теории и практике преподавания физики.....	15
1.2 Система обобщенных способов деятельности, формирование которой обеспечивает подготовку учащихся к выполнению заданий итогового контроля по физике.....	21
1.3 Содержание обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итогового контроля по физике.....	28
1.4 Модель методики формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итогового контроля по физике	39
Выводы по главе 1	46
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ СИСТЕМЫ ОБОБЩЕННЫХ СПОСОБОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СВЯЗАННЫХ С ВЫПОЛНЕНИЕМ ЗАДАНИЙ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО ФИЗИКЕ	48
2.1. Этапы методики формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике.....	48
2.2. Реализация модели методики формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итогового контроля по физике	55
2.2.1. Формирование у учащихся обобщенного способа, связанного с формулированием цели деятельности в конкретной ситуации.....	55
2.2.2. Формирование у учащихся обобщенного способа выполнения	

деятельности по распознаванию ситуаций, соответствующих элементам физических знаний.....	75
2.2.3. Формирование у учащихся обобщенных способов выполнения деятельности по нахождению значения конкретной физической величины и значения ее изменения в конкретной ситуации.....	89
2.2.4. Формирование у учащихся обобщенных способов выполнения деятельности по составлению физической модели ситуации задачи и по составлению уравнения для конкретной ситуации.....	116
2.2.5. Формирование у учащихся обобщенного способа выполнения деятельности по объяснению конкретной ситуации на основе научного факта или физической теории.....	124
2.2.6. Обучение учащихся планированию своей деятельности.....	130
Выводы по главе 2	140
ГЛАВА 3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.....	142
3.1 Цели и организация педагогического эксперимента	144
3.2 Результаты педагогического эксперимента.....	152
3.2.1 Результаты констатирующего этапа эксперимента.....	152
3.2.2 Результаты поискового этапа эксперимента.....	167
3.2.3 Результаты обучающего этапа эксперимента.....	171
3.2.4 Результаты контрольного этапа эксперимента.....	183
Выводы по главе 3	192
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	194
БИБЛИОГРАФИЯ	197
ПРИЛОЖЕНИЯ	216
<i>Приложение 1. Сценарий урока физики в 7 классе на тему «Формулирование цели своей деятельности»</i>	<i>216</i>
<i>Приложение 2. Лист рабочей тетради.....</i>	<i>223</i>
<i>Приложение 3. Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в основной школе, 7 класс.....</i>	<i>224</i>

<i>Приложение 4. Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в основной школе, 8 класс.....</i>	230
<i>Приложение 5. Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в основной школе, 9 класс.....</i>	238
<i>Приложение 6. Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в средней школе, 10 класс.....</i>	248
<i>Приложение 7. Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в средней школе, 11 класс.....</i>	256

ВВЕДЕНИЕ

Современная политика в области образования диктует необходимость изменения требований к результатам обучения школьников. Новые требования отражены в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС), базирующихся на принципах системно-деятельностного подхода. Деятельностный подход предполагает, что выпускник школы должен овладеть не только системой предметных знаний, но и определенными способами деятельности. ФГОС основного и среднего общего образования устанавливает результаты обучения физике в виде сформированных у учащихся умений, связанных с применением полученных знаний для решения физических задач, объяснением физических явлений в природе и повседневной жизни, а также умений самостоятельно формулировать цели деятельности и планировать деятельность по достижению поставленной цели. Перечень данных умений как результатов обучения школьников к окончанию общеобразовательной школы в настоящее время служит основой для разработки измерительных и оценочных средств итоговой государственной аттестации по физике, которой являются Основной государственный экзамен (ОГЭ, основная школа) и Единый государственный экзамен (ЕГЭ, средняя школа).

Проверке и оценке знаний учащихся по физике посвящены многочисленные научно-методические работы, результатом которых явилось создание и широкое применение в школе таких дидактических средств, как дифференцированные, программированные задания, многоуровневые тесты, различные варианты контрольных и самостоятельных работ (О.Ф. Кабардин, С.Е. Каменецкий, А.Е. Марон, И.И. Нурминский, Г.Г. Никифоров, О.В. Оноприенко, В.А. Орлов, Д.И. Пеннер, А.В. Чеботарева, С.Я. Шамаш, Э.Е. Эвенчик и др.). Все эти пособия решали только проблему контроля знаний учащихся в процессе изучения различных тем школьного курса физики в соответствии с действующими программами и учебниками.

Другое направление исследований, связанное с усвоением знаний учащимися, состояло в выделении элементов физических знаний и видов дея-

тельности по их применению в конкретных ситуациях. Обобщенные способы выполнения таких видов деятельности, как нахождение значения физической величины в конкретной ситуации, составление уравнений для различных ситуаций, теоретическое предсказание, распознавание ситуаций, соответствующих элементам физических знаний, составление физической модели ситуации задачи выделены С.В. Анофриковой, Н.И. Одинцовой, Л.А. Прояненко, Г.П. Стефановой.

Переход на ФГОС потребовал создания новых инструментов для оценки не только предметных, но и метапредметных результатов обучения учащихся. Н.С. Пурышевой разработаны типы заданий в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускников основной школы с алгоритмами деятельности по их выполнению как на владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики, так и на владение метапредметными умениями. М.Ю. Демидовой созданы измерительные материалы для оценки предметных и метапредметных результатов обучения физике, разработана методика конструирования различных моделей заданий по физике, обеспечивающих оценку планируемых результатов обучения. В данном исследовании подчеркивается, что основным критерием качества является не знаниевый, а деятельностный подход, при котором главным становится овладение учащимися различными видами деятельности. В качестве одного из направлений решения проблемы подготовки выпускников к государственной итоговой аттестации можно выделить исследования по выявлению обобщенного содержания способов выполнения видов деятельности, связанных с применением элементов физических знаний в конкретных ситуациях. Признавая значимость проведенных исследований, следует отметить, что проблема формирования у учащихся проверяемых умений в процессе изучения школьного курса физики остается не до конца решенной.

Результаты констатирующего эксперимента, проведенного на базе средних общеобразовательных школ города Астрахани (389 учащихся) в 2009-2011 гг., позволили установить, что учащиеся затрудняются формулиро-

вать цель своей деятельности при выполнении заданий ЕГЭ, не умеют планировать свою деятельность при нахождении значений физических величин и значений их изменений в конкретных ситуациях, объяснять конкретные ситуации на основе научных фактов и физических теорий, составлять уравнения для ситуаций, описанных в заданиях ЕГЭ. Особые трудности вызывают у учащихся задачи-проблемы, где ситуация задачи представлена завуалированным сюжетом, в котором протекает физическое явление. Все многообразие заданий итогового контроля предстает перед учащимися как бесконечное множество различных задач, научиться решать которые практически невозможно. Об этом свидетельствуют данные результатов ЕГЭ по физике. Средний тестовый балл по России в 2015 году составил 51,1 балла. В рамках проведения констатирующего эксперимента также установлено, что большинство учителей не осознают возможности и необходимости организации системной работы по подготовке учащихся к итоговому контролю при изучении каждой темы школьного курса физики.

Таким образом, можно говорить о существовании **противоречий** между:

- социальным заказом общества, отраженным в требованиях ФГОС к подготовке по физике выпускника общеобразовательной школы, и недостаточным уровнем качества знаний учащихся по физике в сложившейся практике обучения;

- возможностью выявления обобщенного содержания способов деятельности, необходимых для успешного выполнения заданий итогового контроля по физике, и существующей практикой подготовки учащихся к итоговой аттестации, ориентированной на решение множества разнообразных физических задач;

- необходимостью формирования способов выполнения видов деятельности, заложенных в требованиях заданий итогового контроля по физике, и отсутствием методики их формирования у учащихся в процессе изучения школьного курса физики.

Существование названных противоречий подтверждает **актуальность** исследования, **проблемой** которого является поиск ответа на вопрос: какой должна быть методика формирования системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итоговой государственной аттестации по физике?

Объектом исследования является процесс обучения учащихся физике в общеобразовательной школе.

Предметом исследования является методика формирования у учащихся способов деятельности, связанных с выполнением заданий государственного итогового контроля по физике.

Целью исследования является научное обоснование, разработка и реализация методики формирования у учащихся общеобразовательной школы системы обобщенных видов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике.

Гипотеза исследования: выполнение заданий государственной итоговой аттестации по физике учащимися общеобразовательной школы будет успешным, если:

- цели обучения будут направлены на формирование видов деятельности, выделенных в результате анализа содержания заданий итогового контроля по физике;
- содержание выделенных видов деятельности будет разработано в обобщенном виде;
- будет построена модель методики, которая позволит формировать у учащихся систему обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итогового контроля по физике;
- будут разработаны компоненты модели методики формирования у учащихся системы обобщенных видов деятельности и способов их выполнения при изучении всего школьного курса физики.

В соответствии с поставленной целью и выдвинутой гипотезой сформулированы следующие **задачи исследования:**

- 1) выявить состояние проблемы подготовки учащихся к итоговому контролю по физике в общеобразовательной школе и научно обосновать целесообразность формирования у учащихся системы видов деятельности по выполнению заданий итогового контроля по физике в обобщенном виде;
- 2) выделить виды деятельности, заложенные в требованиях заданий итогового контроля по физике, разработать обобщенные способы их выполнения и выявить уровни сформированности их у учащихся;
- 3) разработать модель и содержание методики формирования у учащихся системы обобщенных способов выполнения видов деятельности по решению заданий государственной итоговой аттестации по физике;
- 4) провести педагогический эксперимент по проверке методики формирования у учащихся системы обобщенных видов деятельности по выполнению заданий государственной итоговой аттестации по физике.

Теоретико-методологическую основу исследования составили:

- результаты исследований известных психологов, разработавших закономерности теории деятельности в обучении (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, И. А. Володарская, А.Н. Леонтьев, Н.Ф. Талызина и др.);
- подходы к содержанию и методике формирования обобщенных видов деятельности (С.В. Анофрикова, И.А. Крутова, Н.И. Одинцова, Л.А. Прохненкова, Г.П. Стефанова, С.А. Тишкова, А.В. Усова и др.);
- концепция построения стандартов школьного образования по физике (В.А. Орлов, О.Ф. Кабардин, Н.С. Пурышева и др.);
- теоретические основы различных подходов к конструированию контрольно-измерительных материалов и оценке учебных достижений по физике (М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров, И.И. Нурминский, В.А. Орлов, Н.С. Пурышева и др.).

Для достижения цели, решения поставленных задач и проверки гипотезы исследования были использованы следующие **методы исследования:**

- *теоретические:* анализ психолого-педагогической и учебно-методической литературы по проблеме исследования; программных и норма-

тивных документов, определяющих содержание подготовки учащихся по физике в общеобразовательной школе; моделирование методики формирования у учащихся видов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике; современных учебно-методических комплексов по физике; изучение и обобщение имеющихся разработок по теме исследования;

- *эмпирические*: анкетирование и беседы с учителями; наблюдение за учебной деятельностью учащихся; анализ ежегодных результатов ЕГЭ по физике; личное преподавание; педагогический эксперимент и статистическая обработка его результатов.

Экспериментальной базой исследования являлись муниципальные бюджетные образовательные учреждения «Гимназия № 3», «Лицей № 3», «СОШ № 9», «СОШ № 20», «СОШ № 55» г. Астрахани, «Ильинская средняя общеобразовательная школа» Рязанской области.

Этапы исследования. Исследование проводилось в три этапа в течение 6 лет с 2009 по 2016 гг.

На *первом этапе* (2009–2011 гг.) изучалось состояние проблемы подготовки учащихся общеобразовательной школы к выполнению заданий итогового контроля по физике в теории и практике преподавания физики в школе, которое позволило сформулировать цель, поставить задачи исследования и выдвинуть гипотезу.

На *втором этапе* (2010-2012 гг.) осуществлялось обоснование видов деятельности, к выполнению которых должны быть готовы учащиеся на итоговых контрольных мероприятиях по физике; выявлено содержание выделенных видов деятельности в обобщенном виде; разработана методика системы формирования у учащихся обобщенных видов деятельности; установлены время и место формирования каждого вида деятельности в конкретном классе основной и средней школы; разработаны дидактические средства для формирования у учащихся выделенных видов деятельности с определенным уровнем обобщенности.

На *третьем этапе* (2011-2016 гг.) проведен педагогический эксперимент, получены и обработаны его результаты, сформулированы выводы по итогам исследования и проверке гипотезы.

Научная новизна исследования заключается в том, что по сравнению с предыдущими исследованиями, рассматривающими подготовку к выполнению заданий государственной итоговой аттестации по физике как систематизацию теоретических знаний и решение большого числа физических задач в выпускных классах, в нашем исследовании она базируется на выявлении видов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля, и формировании их содержания с максимальным уровнем обобщенности в процессе изучения всего школьного курса физики. При этом получены следующие результаты:

1. Выделены виды деятельности, связанные с выполнением заданий ОГЭ и ЕГЭ по физике, сформированность способов выполнения которых у учащихся обеспечивает их готовность к выполнению заданий итогового контроля по физике. Установлено обобщенное содержание способов их выполнения.

2. Уточнено понятие «уровень обобщенности выполнения деятельности», под которым понимается владение деятельностью в определенной области. Уровень обобщенности может быть неполным и максимальным. Овладение способом с максимальным уровнем обобщенности означает, что учащийся может применять его в любой конкретной ситуации.

3. Обоснована и разработана модель методики формирования у учащихся системы обобщенных способов выполнения выделенных видов деятельности как продолжение разработки концепции формирования обобщенных приемов познавательной деятельности.

4. Согласно предложенной модели разработана методика формирования у учащихся системы обобщенных способов выполнения видов деятельности по решению заданий государственной итоговой аттестации по физике, отличительной особенностью которой является логическая последовательность и

системность их формирования у учащихся каждого класса общеобразовательной школы, включающая этапы, средства и требования к уровню их освоения.

Теоретическая значимость исследования определяется тем, что теория и методика преподавания физики в общеобразовательной школе дополнена системой обобщенных способов выполнения видов деятельности по решению заданий итогового контроля, их содержанием, разработанной моделью методики, которая позволяет подготовить учащихся к успешному прохождению государственной итоговой аттестации по физике. Результаты исследования могут быть использованы в системе повышения квалификации учителей физики, в качестве теоретической основы для исследований в области эффективной подготовки к итоговой аттестации по физике учащихся при изучении школьного курса физики.

Практическая ценность исследования состоит в разработке учебно-методической поддержки методики формирования у учащихся системы обобщенных способов выполнения видов деятельности, связанных с решением заданий итогового контроля по физике, а именно:

- задач-упражнений для выполнения конкретных видов деятельности с опорой на обобщенное содержание способов их выполнения;
- учебных карт для выполнения конкретных видов деятельности;
- методические рекомендации проведения уроков по формированию обобщенных способов выполнения выделенных видов деятельности при изучении различных тем школьного курса физики.

Разработанное и апробированное в ходе исследования методическое обеспечение может использоваться методистами, учителями физики, преподавателями курсов повышения квалификации учителей физики, студентами и магистрантами педагогических вузов с целью повышения качества физического образования в школе.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечены всесторонним и глубоким анализом проблемы; согласованностью тео-

ретического обоснования разработанной методики с основными положениями теории формирования обобщенных видов познавательной деятельности; длительностью педагогического эксперимента; статистической обработкой полученных результатов.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Подготовка учащихся к государственной итоговой аттестации по физике состоит в формировании у них системы обобщенных способов выполнения следующих видов деятельности, связанных с решением заданий итогового контроля по физике: 1) правильное формулирование цели деятельности; 2) распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний; 3) нахождение значений конкретных физических величин в конкретных ситуациях; 4) нахождение значений изменений конкретных физических величин в конкретных ситуациях; 5) составление уравнений для конкретных ситуаций; 6) составление физических моделей ситуаций задач-проблем; 7) объяснение конкретных ситуаций на основе научного факта или физической теории; 8) планирование своей деятельности по достижению цели.

2. Формирование обобщенных способов выполнения каждого вида деятельности проходит ряд этапов: на первом этапе у учащихся создается потребность в овладении определенным видом деятельности; на втором этапе каждый вид деятельности выполняется учащимися в конкретном виде, при этом накапливаются способы их выполнения и происходит осмысление каждого действия, которое служит основанием для выделения обобщенного содержания формируемого способа выполнения деятельности; на третьем этапе учащиеся обобщают конкретные действия способов выполнения, тем самым выделяя обобщенные действия каждого способа выполнения вида деятельности, и фиксируют его; на четвертом этапе учащиеся усваивают обобщенное содержание выполнения каждого вида деятельности через многократное решение конкретных заданий; на пятом этапе учащиеся полностью самостоятельно решают любые задания, применяя обобщенные способы выполнения видов деятельности, сформулированных в их требованиях.

3. Модель методики формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий государственной итоговой аттестации по физике включает следующие взаимосвязанные компоненты:

- целевой – овладение учащимися системой обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итогового контроля по физике;
- содержательный – содержание обобщенных способов деятельности по решению физических задач итогового контроля по физике, уровни их сформированности у учащихся. Предметное содержание школьного курса физики с выделенными конкретными темами и разделами, в которых целесообразно формировать обобщенное содержание выделенных способов деятельности;
- процессуальный – методы, средства и формы обучения физике для формирования обобщенного способа выполнения каждого вида деятельности, связанного с решением заданий итогового контроля по физике в 7 - 11 классах общеобразовательной школы;
- компонент контроля – критерии и средства оценивания подготовки учащихся к выполнению заданий итогового контроля по физике с применением обобщенных способов их выполнения.

4. Разработана и теоретически обоснована методика формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий государственной итоговой аттестации по физике, которая включает этапы их формирования с установленным уровнем обобщенности в процессе изучения физики.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ФИЗИКЕ

Итоговый контроль достижений учащихся при изучении школьного курса физики позволяет зафиксировать определенный уровень, которого они должны достичь к окончанию школы. В настоящее время средством оценки достижений учащихся по физике к окончанию основной и средней школы являются Основной государственный экзамен (ОГЭ, основная школа) и Единый государственный экзамен (ЕГЭ, средняя школа). Проблема подготовки учащихся к оценке уровня освоения их знаний и умений была и остается актуальной. В связи с этим возникает потребность исследования содержания методов, средств и форм подготовки к прохождению итоговой государственной аттестации по физике.

1.1. Состояние проблемы подготовки учащихся к итоговому контролю в теории и практике преподавания физики

Проблеме оценки уровня знаний и умений учащихся посвящены многочисленные педагогические и методические исследования. Можно выделить несколько направлений решения этой проблемы. Одно из них состоит в разработке различных дидактических средств для многократной тренировки школьников по применению полученных знаний, а также для организации и проведения различных контрольных мероприятий – индивидуальных, групповых, фронтальных самостоятельных и контрольных работ. К таким средствам относятся, например, наборы программированных дидактических карточек дифференцированных по сложности, которые разработали Э.Д. Корж, Д.И. Пеннер, Л.И. Скрелин, А. Худайбердиев и др. [39, 40, 93, 94, 124, 125].

Многие исследователи создали дидактические материалы для текущего и итогового контроля и оценки знаний учащихся в виде самостоятельных и контрольных работ с заданными наборами ответов. А В.Постников предлагает использовать задания с набором вопросов в порядке нарастающей трудности, которые охватывают материал 2-3-х уроков. Для ускорения и облегче-

ния проверки этих заданий могут быть использованы перфокарты. [98, 99] Контрольные работы с выбором ответов предлагают использовать на уроках Н.К. Гладышева, А.М. Гутник, О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, Н.Г. Нурминский, В.А. Орлов и другие [13, 29, 30]. Задания для тематических самостоятельных и контрольных работ учащихся с выбором ответов предлагают использовать Г.Г. Никифоров, С.Я. Шамаш, Э.Е. Эвенчик и др. Значительным достижением этих работ явились разработанные и широко применяемые в школе формы, технологии и дидактические средства, направленные на проверку предметных знаний учащихся. Эти задания относятся к тестовым формам контроля и оценки знаний учащихся в изучаемых темах и разделах школьного курса физики и существенно облегчили работу учителя по проведению контрольных мероприятий по физике. Разновидностью таких дидактических средств также являются задания с выбором ответа по физике, которые созданы З.А. Вологодской, О.И. Громцевой, Л.А. Кирик, А.Е. Марон, Е.А. Марон, А.В. Усовой, Л. С. Хижняковой, А.В. Чеботаревой и многими другими авторами [9, 37, 68-73, 148, 165, 168 - 170]. Целью всех перечисленных дидактических средств является проверка усвоения знаний учащихся по конкретной теме или разделу школьного курса физики. Также особенностью этих заданий является то, что они применялись в основном в стандартных ситуациях и не были рассчитаны на решение нестандартных задач, в которых требовалось применить знания нескольких разделов или тем школьного курса физики.

В настоящее время с введением Единого государственного экзамена возникла проблема подготовки учащихся к итоговой аттестации по физике, которая охватывает весь школьный курс физики, а не отдельные разделы или темы. Основным требованием к результатам обучения во ФГОС, является развитие личности в процессе обучения, важнейшим компонентом этого является овладение процессом, способами и средствами деятельности, а не только усвоение знаний. ФГОС основного и среднего общего образования устанавливает результаты обучения физике в виде сформированных у уча-

щихся умений, связанных с применением полученных знаний для решения физических задач, объяснения физических явлений в природе и повседневной жизни, а также умений самостоятельно формулировать цели деятельности и планировать деятельность по достижению поставленной цели. Последние два умения относятся к универсальным учебным действиям, сформированность которых позволяет учащемуся самостоятельно получать знания и применять их в любых конкретных ситуациях. Перечень данных умений как результат обучения школьников к окончанию общеобразовательной школы в настоящее время служит основой для разработки измерительных и оценочных средств итоговой государственной аттестации по физике.

Многие исследователи решение проблемы подготовки учащихся к итоговой аттестации по физике видят в разработке способов систематизации теоретических знаний, которые ориентируют учащихся в их правильном выборе и применении для выполнения заданий. Систематизировать учебный материал Н.И. Одинцова, Л.А. Прояненко предлагают по элементам содержания различных разделов школьного курса физики, например, «явление - графическая модель - законы» [108]. Большинство авторов систематизируют школьный курс физики по разделам. в которых выделяют основные понятия, законы и формулы, к ним относятся В.А. Грибов, И.Л. Касаткина, Л.М. Монастырский, А.Н. Москалев, Г.А. Никулова и многие другие [20, 35, 36, 81, 82]. Выделенные таким образом знания далее применяются для решения заданий базового и повышенного уровней сложности аналогичные заданиям контрольно – измерительных материалов ЕГЭ и ОГЭ. Все эти работы ориентированы, в первую очередь, на проверку достижения конечного результата. Обоснованием этих исследований является тот факт, что выполнение любой экзаменационной работы требует опоры на теоретический материал и его систематизацию. Тем не менее, проблема формирования у учащихся проверяемых умений в процессе изучения школьного курса физики остается не до конца решенной.

Это подтверждает и существующая практика подготовки к ЕГЭ. В выпускных классах учителя проводят специальные уроки, специальные дополнительные занятия, организуют элективные курсы по подготовке к итоговой аттестации, настраивают детей на то, чтобы они не подвели себя, учителей и школу. Однако, к любому контрольному мероприятию, в том числе к ОГЭ и ЕГЭ нельзя подготовиться на специальных уроках. К ним необходимо готовиться постоянно, на каждом уроке при изучении всех тем школьного курса физики. Мало работ, в которых рассматриваются вопросы изменения самого процесса обучения школьников. Л.Н. Терновая в своем диссертационном исследовании [140] предложила осуществлять корректировку процесса обучения физике через систему тренировочно - диагностических работ, в которых применяются задания, составленные на основе устойчивых повторяющихся затруднений учащихся выявленных при итоговой проверке их достижений. Эта работа явилась очень важным шагом в решении проблемы подготовки учащихся к прохождению итогового контроля по физике.

Для контроля и оценки учебных достижений учащихся в процессе изучения всего школьного курса физики в настоящее время требуются задания, в которых будут заложены требования к результатам обучения согласно ФГОС. Переход на оценку освоения деятельности, а не усвоения элементов содержания является насущной потребностью современной школы. М.Ю.Демидовой разработана целостная концепция методической системы оценки учебных достижений по физике в условиях введения ФГОС. В соответствии с системно – деятельностным подходом содержанием оценки становятся требования ФГОС к предметным и метапредметным результатам обучения, которые конкретизируются в планируемых умениях учащихся, то есть видов деятельности. На этой основе М.Ю. Демидовой предлагаются структуры моделей заданий и измерительных материалов, методики формирования банков заданий, установлены критерии достижения показателей качества учебной подготовки учащихся по физике и к конструированию заданий. [19]. Под ее руководством группой исследователей созданы измери-

тельные материалы для оценки предметных и метапредметных результатов обучения физике.

Н.С. Пурышевой выделены виды деятельности в соответствии с Кодификатором контрольно – измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации по физике в основной школе и составлены задания для проверки выполнения этих способов выполнения деятельности и алгоритмы их решения [113]. Эти дидактические средства применяются учащимися и учителями в выпускных классах основной школы при подготовке к итоговой аттестации по физике.

В качестве отдельного направления можно выделить исследования по выявлению обобщенного содержания видов деятельности, связанных с применением элементов физических знаний в конкретных ситуациях. Преимущество данного направления обусловлено основными положениями психолого-педагогической теории деятельности, разработанной известными психологами В.В.Давыдовым, А.Н. Леонтьевым, С.Л. Рубинштейном, Н.Ф. Талызиной и др. [14, 15, 64, 65, 133-136] Формирование у учащихся способов выполнения деятельности в обобщенном виде позволяет им действовать в любых конкретных ситуациях, независимо от меняющихся условий. Обобщенные способы выполнения таких способов выполнения деятельности, как нахождение значения конкретной физической величины в конкретной ситуации, составление уравнений для конкретных ситуаций, распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний выделено С.В. Анофриковой, Н.И. Одинцовой, Л.А. Проянковой. [1, 2, 97, 119, 110] Обобщенное содержание способа выполнения деятельности по составлению физической модели ситуации задачи разработано Г.П. Стефановой и продолжено в работе С.А. Тишковой. [4, 5, 142 -144, 146]

Несмотря на огромный вклад в теорию и методику обучения физике, внесенный этими исследователями, ежегодный анализ результатов ЕГЭ

(2009–2015 гг.) показывает стабильно низкий уровень усвоения учащимися физических знаний и умений. Средний тестовый балл ЕГЭ по физике по России представлен на рисунке 1.

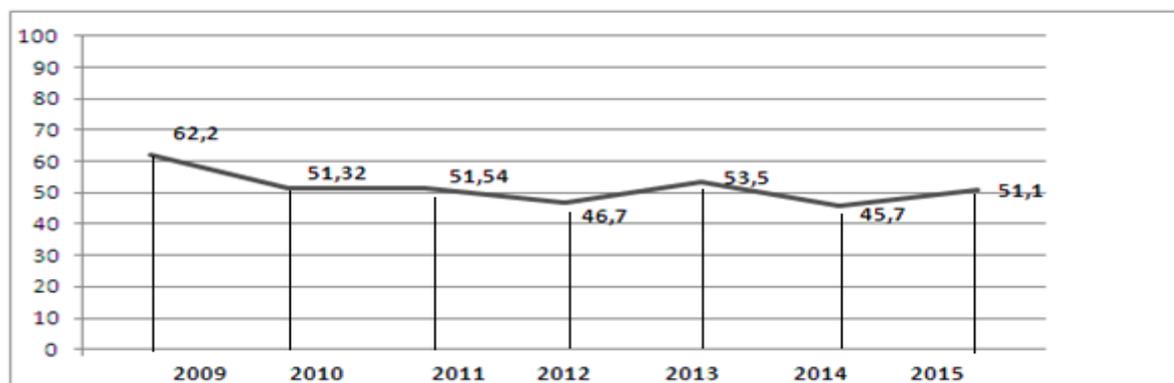


Рис.1 Средний балл ЕГЭ по физике по России

Эксперты Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) считают, что одной из причин такого снижения результатов ЕГЭ у учащихся является недостаточная сформированность познавательных универсальных учебных действий. Другая причина состоит в том, что большинство школьников усваивают знания формально: могут воспроизвести определения понятий, но затрудняются в выполнении деятельности с опорой на эти понятия. Несмотря на то, что виды деятельности по применению знаний в Кодификаторах выделяются, их содержание не раскрывается и, как следствие, процесс их формирования у учащихся не может быть осуществлен. В существующей практике подготовки учащихся к ЕГЭ по физике учителя проводят специальные уроки, факультативы, элективные курсы для выпускников, ориентированных на сдачу этого экзамена, целью этих мероприятий является решение большого числа физических задач. Остается не до конца решенной проблема конкретизации способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике и разработкой содержания способов выполнения деятельности в обобщенном виде. Также необходимо установить, какой должна быть методика формирования у учащихся в процессе изучения всего школьного курса физики системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итоговой государственной аттестации по физике.

1.2 Система обобщенных способов деятельности, формирование которой обеспечивает подготовку учащихся к выполнению заданий итогового контроля по физике

Для решения поставленной проблемы был проведен анализ более 3000 заданий контрольно-измерительных материалов государственного экзамена по физике в основной и средней школе, предлагаемых выпускникам в период с 2008 г. по 2015 г., с целью выделения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итоговой государственной аттестации. Приведем примеры наиболее характерных, часто встречающихся заданий ЕГЭ (банк заданий Федерального института педагогических измерений) и выделим способы деятельности, заложенные в их требованиях.

A1 (2010). *На рисунке 2 представлен график зависимости скорости v автомобиля от времени t . Найдите путь, пройденный автомобилем за 5 с.*

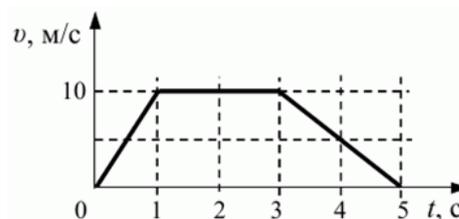


Рис.2.

В задании требуется найти численное значение *пути*, пройденного автомобилем за 5 секунд.

A 23 (2013). *Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещен в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лед в воду с температурой 10°C , требуется количество теплоты 200кДж . Какая температура установится внутри калориметра, если лед получит от нагревателя количество теплоты 120кДж ? Теплоемкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь.*

В этой задаче требуется найти значение *температуры*, которая установится внутри калориметра после получения льдом теплоты от нагревателя.

B 1 (2014). *В результате торможения в верхних слоях атмосферы высота полета искусственного спутника над Землей уменьшилась с 400 до 300 км. Как изменились в результате этого скорость спутника, его кинетическая энергия и период обращения?*

Требованием задачи является нахождение значений изменения *скорости*, *кинетической энергии* и *периода* обращения спутника при торможении в атмосфере Земли.

Приведенные выше задания побуждают учащихся к выполнению способов деятельности двух видов: 1) по нахождению значения конкретной физической величины и 2) по нахождению значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации. Такие задания составляют значительное большинство. Рассмотрим еще несколько примеров.

C1 (2014). Катушка, обладающая индуктивностью L , соединена с источником питания с ЭДС \mathcal{E} и двумя одинаковыми резисторами R . Электрическая схема соединения показана на рис. 3.

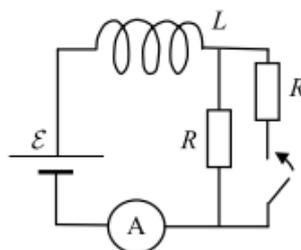


Рис.3.

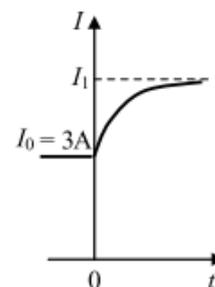


Рис.4.

В начальный момент ключ в цепи разомкнут. В момент времени $t = 0$ ключ замыкают, что приводит к изменениям силы тока, регистрируемым амперметром, как показано на рис. 4. Основываясь на известных физических законах, объясните, почему при замыкании ключа сила тока плавно увеличивается до некоторого нового значения – I_1 . Определите значение силы тока I_1 . Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

В этом задании от ученика требуется *объяснить* причину увеличения силы тока до некоторого нового значения, и найти его величину. Разберем еще несколько примеров.

A7 (2014). Частицы газа находятся в среднем на таких расстояниях друг от друга, при которых силы притяжения между ними незначительны. Это объясняет

- 1) большую скорость частиц газа
- 2) значение скорости звука в газе
- 3) распространение в газе звуковых волн
- 4) способность газов к неограниченному расширению.

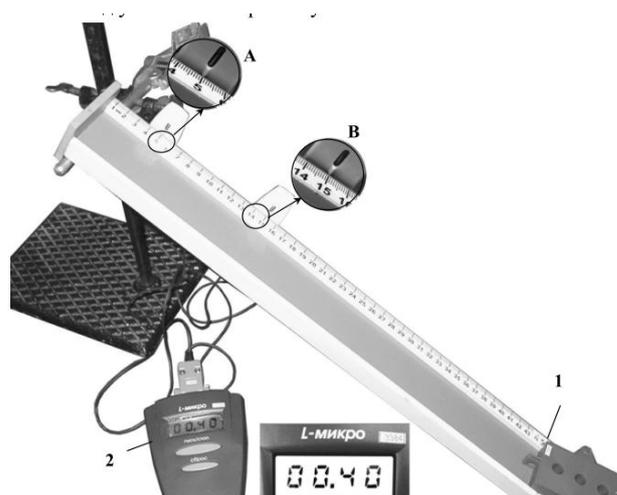
Здесь учащемуся надо выбрать (распознать) из приведенных конкретных ситуаций ту, которая соответствует данному научному факту.

В 2 (2010). *Установите соответствие между физическими явлениями и приборами, в которых используются или наблюдаются эти явления.*

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	ПРИБОР
А) Ионизация газа	1) Дифракционная решетка
Б) Линейчатый спектр	2) Просветленный объектив
	3) Счетчик Гейгера
	4) Призмный спектроскоп

В этом задании ученик должен выделить из перечисленных приборов тот прибор, принцип действия которого основан на указанном в задании физическом явлении.

А7 (2009). *На фотографии показана установка для исследования равноускоренного скольжения каретки (1) массой 0,1 кг по наклонной плоскости, установленной под углом 30° к горизонту.*



В момент начала движения верхний датчик (А) включает секундомер (2), а при прохождении каретки мимо нижнего датчика (В) секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах. Какое выражение описывает зависимость скорости каретки от времени? (Все величины указаны в единицах СИ).

- 1) $v = 1,25t$ 2) $v = 0,5t$ 3) $v = 2,5t$ 4) $v = 1,9t$.

В данном задании ученик имеет описание конкретного опыта. Ему необходимо, пользуясь результатами опыта, составить уравнение зависимости скорости движения каретки от времени ее движения и выбрать из приведенных уравнений то, которое ему соответствует.

Из анализа рассмотренных примеров нетрудно убедиться в том, что каждая задача побуждает к выполнению определенной деятельности. К какой именно - устанавливаем, вчитываясь в вопрос задачи, так как в вопросе задачи «заложена» цель этой деятельности. Например, из вопроса задачи «Небольшой камень бросили с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту. На какую максимальную высоту поднялся камень, если ровно через 1 с после броска его скорость была направлена горизонтально?» (А 22, 2012) ясно, что целью деятельности является нахождение максимальной высоты подъема камня. Однако во многих задачах цель деятельности не всегда ярко выражена. Приведем несколько примеров.

А1 (2009) На рисунке 5 приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. График зависимости проекции ускорения тела от времени в интервале времени от 12 до 16 с совпадает с графиком

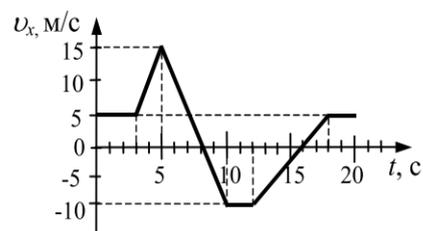


Рис. 5

- 1) $a_x, \text{M/c}^2$ 2) $a_x, \text{M/c}^2$ 3) $a_x, \text{M/c}^2$ 4) $a_x, \text{M/c}^2$

В этой задаче не сформулирован вопрос.

А2 (2009). Полосовой магнит массой m поднесли к массивной стальной плите массой M . Сравните силу действия магнита на плиту F_1 с силой действия плиты на магнит F_2 .

В этом задании глагол «сравнить» нельзя принять за глагол, обозначающий активность человека, потому что он требует указания предмета деятельности (в данном случае это силы действия магнита на плиту и плиты на магнит), а не конечного продукта. Поэтому требуется это задание переформулировать.

А 3 (2014). Две звезды одинаковой массы m притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю F . Чему равен модуль сил притяжения между

другими двумя звездами, если расстояние между их центрами такое же, как и в первом случае, а массы звезд равны $3m$ и $4m$?

1) $7F$ 2) $9F$ 3) $12F$ 4) $16F$.

В этой задаче есть вопрос, однако он сформулирован некорректно: слово «чему» - слово неопределенное, не указывающее на конечный продукт деятельности.

При отсутствии сформулированной цели или по неявно указанной цели человек действовать не может. Значит, перед ним возникает дополнительная задача: сформулировать цель своей деятельности. Если он не умеет этого делать, то он не сможет правильно решить задачу.

Рассмотрим еще несколько примеров.

A 9 (2011). *На газовой плите стоит узкая кастрюля с водой, закрытая крышкой. Если воду из нее перелить в широкую кастрюлю и тоже закрыть, то вода закипит заметно быстрее, чем если бы она осталась в узкой. Этот факт объясняется тем, что*

1) увеличивается площадь нагревания и, следовательно, увеличивается скорость нагревания воды

2) существенно увеличивается необходимое давление насыщенного пара в пузырьках и, следовательно, воде у дна надо нагреваться до менее высокой температуры

3) увеличивается площадь поверхности воды и, следовательно, испарение идет более активно

4) заметно уменьшается глубина слоя воды и, следовательно, пузырьки пара быстрее добираются до поверхности.

В этой задаче текст тоже описан словами, известными каждому из жизненного опыта: газовая плита, узкая кастрюля с водой, закрытая крышкой, перелить воду, широкая кастрюля, вода закипит, температура.

C1 (2009) *Человек в очках вошел с улицы в теплую комнату и обнаружил, что его очки запотели. Какой должна быть температура на улице, чтобы наблюдалось это явление? В комнате температура воздуха 22°C , а относительная*

влажность воздуха 50%. Поясните, как вы получили ответ. (При ответе воспользуйтесь таблицей для давления насыщенных паров воды).

Чтобы решать такие задачи, необходимо уметь переводить ситуацию, описанную в контексте жизнедеятельности человека, в ситуацию, описанную физическими терминами, потому что все физические законы сформулированы для абстрактных ситуаций, и применять их к конкретным, жизненным ситуациям можно лишь в том случае, если их можно уподобить абстрактным. К сожалению, деятельности перевода ситуации задачи на язык физической науки в школе практически не обучают, поэтому учащиеся решают задачи методом подбора закона или формулы для тех ситуаций, которые могут не соответствовать определенным абстрактным знаниям и у них не возникает осознания значимости физических знаний для решения житейских проблем.

Таким образом, учителю нужно планировать урок так, чтобы организовать те виды деятельности, которые проверяют на контрольных мероприятиях. Известно, что любая человеческая деятельность выполняется в три этапа. Первый (ориентировочный или подготовительный) этап – человек планирует свои действия по достижению поставленной цели. Второй (исполнительный) этап – человек действует в соответствии с составленным планом. Третий (контрольный) этап – человек устанавливает, соответствует ли полученный результат (конечный продукт деятельности) образцу, указанному в цели деятельности. Контрольный этап, как правило, берет на себя учитель. Исполнительный этап выполняют учащиеся, однако этот этап выполнить без планирования деятельности невозможно, а планированию, как показывает практика, в школе не обучают.

Таким образом, выявление в требованиях заданий конечных продуктов деятельности по их выполнению, а затем обобщение их позволило выделить следующие восемь способов выполнения деятельности:

- 1) правильное формулирование цели деятельности;
- 2) распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний;

- 3) нахождение значений конкретных физических величин в конкретных ситуациях;
- 4) нахождение значений изменений конкретных физических величин в конкретных ситуациях;
- 5) составление уравнений для конкретных ситуаций;
- 6) составление физических моделей ситуаций задач-проблем;
- 7) объяснение конкретных ситуаций на основе научного факта или физической теории;
- 8) планирование своей деятельности по достижению цели.

Эти способы выполнения деятельности можно привести в систему и важно сформировать их у учащихся в процессе изучения школьного курса физики, чтобы они могли успешно пройти итоговую государственную аттестацию по физике. Наглядно эту систему можно представить в виде схемы 1.



Схема 1. Система способов деятельности, связанных с выполнением заданий государственной итоговой аттестации по физике

1.3 Содержание обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итогового контроля по физике

Для формирования у учащихся выделенных способов выполнения деятельности необходимо выделить их содержание. Психологами установлено, что для успешного выполнения учащимися любого вида познавательной деятельности им необходимо представить соответствующие ориентиры в обобщенном виде. При разработке методики формирования у учащихся системы обобщенных способов выполнения деятельности мы будем опираться на исследования ученых и педагогов, которые разработали содержание обобщенных приемов выполнения некоторых видов учебной деятельности. Как уже было отмечено обобщенные способы выполнения таких видов деятельности, как нахождение значений конкретных физических величин в конкретных ситуациях, составление уравнений для конкретных ситуаций, распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний, составление физических моделей ситуаций задач выделено С.В. Анофриковой, Л.А. Проянковой, Г.П. Стефановой. Содержание деятельности по нахождению значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации необходимо уточнить и дополнить на основе обобщенного способа нахождения конкретного значения конкретной физической величины. Содержание деятельности по объяснению конкретной ситуации на основе научного факта или физической теории необходимо разработать в рамках данной исследовательской работы.

Кроме того, доказана необходимость разработки метода формирования у учащихся таких способов выполнения деятельности как: правильное формулирование цели и планирование деятельности по достижению поставленной цели. Также установлено, что у учащихся необходимо сформировать умение переформулировать текст ситуации задач на язык физической науки, то есть они должны овладеть обобщенным способом построения физической модели ситуации при изучении школьного курса физики. Выделим обобщенное содержание каждого способа деятельности, входящего в систему обоб-

щенных способов деятельности по выполнению заданий итогового контроля по физике.

Содержание обобщенного способа правильного формулирования цели деятельности можно представить следующими действиями:

- 1) выделить конечный продукт, который должен быть получен в результате выполнения деятельности;
- 2) назвать свойства конечного продукта;
- 3) подобрать способ деятельности, побуждающей к получению конечного продукта;
- 4) сформулировать цель в виде повествовательного предложения.

Приведем пример выполнения задания с опорой на это содержание.

Задание. Сформулируйте цель своей деятельности в следующей ситуации.

Результаты выполнения действий запишите в таблице.

В блюдце и стакан налита вода одинаковой массы. Где вода быстрее испарится? Почему? [95, с. 43].

Действия обобщенного способа	Результаты выполнения
1. Выделить конечный продукт, который должен быть получен в результате выполнения деятельности	Причина
2. Назвать свойства конечного продукта деятельности	Разная скорость испарения воды в блюдце и стакане
3. Подобрать способ деятельности, побуждающей к получению конечного продукта	Установить
4. Сформулировать цель в виде повествовательного предложения	Установить причину разной скорости испарения воды в блюдце и в стакане.

Обобщенный способ выполнения деятельности по распознаванию конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний, разработан С.В.Анофриковой [1, с. 66]. Приведем ее содержание:

- 1) выделить в формулировке цели деятельности (в задании) знание, под которое нужно подвести конкретную ситуацию;

- 2) сформулировать содержание этого знания (сформулировать научный факт, определить понятие);
- 3) выделить признаки понятия (научного факта);
- 4) установить, обладает ли заданная ситуация этими признаками;
- 5) сформулировать вывод.

Приведем пример задачи-упражнения на распознавание ситуаций, соответствующих элементу физического знания и образец его выполнения (табл.1).

Задание. Укажите, имеет ли место явление диффузии в следующих ситуациях: 1. Рыбу пересыпали солью и оставили солиться. 2. В воду налили клубничный сироп и стали размешивать ложкой. 3. В комнате разбрызгали освежитель воздуха и включили вентилятор. 4. Аромат розы наполнил воздух. 5. Муха прилипла к липкой бумаге. 6. В банку с овощами залили горячий рассол и законсервировали ее. 7. Алюминиевую ложку опустили в кипяток. Через несколько секунд ложка нагрелась. 8. В старинной книге перед страницами с рисунками наклеены листы тонкой прозрачной бумаги. На сторонах этой бумаги, соприкасающихся с рисунками, со временем появились отпечатки рисунка. [131, с. 15-16]

Таблица 1.

Образец выполнения задания

Действия обобщенного способа	Результаты выполнения действий
1) выделить в формулировке цели деятельности (в задании) знание, под которое нужно подвести конкретную ситуацию; 2) сформулировать содержание этого знания (сформулировать научный факт, определить понятие); 3) выделить признаки понятия (научного факта)	Установить, имеет ли место явление диффузии в данной ситуации; Диффузия – явление самопроизвольного смешивания разнородных веществ при их контакте; 1) Разнородные вещества приведены в контакт; 2) Самопроизвольное протекание смешивания веществ;

	3) Вещество становится однородным.	
4) установить, обладает ли заданная ситуация этими признаками;	Решение ситуации №1. 1) Рыба пересыпанная солью; 2) Соль проникает в рыбу без внешних воздействий; 3) Рыба становится соленой.	Решение ситуации №2. 1) Клубничный сироп налили в воду; 2) Раствор размешали ложкой; 3) Вещество стало однородным.
5) сформулировать вывод.	Явление диффузии имеет место.	Отсутствует второй признак. Явления диффузии в данной ситуации нет.

Содержание способа выполнения деятельности «Нахождение конкретного значения конкретной физической величины» может быть установлено, исходя из того, что физическая величина – это свойство объектов, оцененное числом. Способ числовой оценки свойства «заложен» в определении физической величины. Физическая величина всегда обозначается специальным термином. В первой главе установлено, что при решении физических задач обязательно должна быть сформулирована цель деятельности, поэтому, опираясь на обобщенное содержание деятельности по нахождению значения физической величины, которое разработано С.В.Анофриковой[1, с. 69-70], получаем следующую последовательность действий по выполнению деятельности «Нахождение значения конкретной физической величины в конкретной ситуации»:

I. Уточнить цель деятельности:

- 1) выделить в формулировке цели физический термин, которым обозначена физическая величина;
- 2) определить этот термин;
- 3) сформулировать уточненную цель.

II. Выполнить действия:

- 1) Выделить в определении физической величины способ числовой оценки свойства, которое описывается данной величиной (записать уравнение связи).
- 2) Перечислить физические величины, значения которых нужно знать, чтобы найти значение искомой величины.
- 3) Выделить из них величины, значения которых не заданы в условии задачи.
- 4) Выбрать первую величину, значение которой не задано в условии задачи, и вспомнить способы нахождения значения этой величины.
- 5) Выбрать способ, которым целесообразно воспользоваться в заданной ситуации.
- 6) Найти значение этой величины выбранным способом.
- 7) Повторить действия 4, 5 и 6 для всех величин, значения которых не заданы в условии задачи.
- 8) Перечислить математические действия, которые нужно выполнить с найденными величинами для нахождения значения искомой величины.
- 9) Выполнить эти действия с числовыми значениями величин.
- 10) Выполнить эти же действия с обозначениями единиц этих величин (кроме сложения и вычитания).
- 11) Записать ответ.

На основе этой системы действий, спланируем действия по нахождению значения конкретной физической величины на примере.

Пример. Найти период обращения тела в заданных ситуациях - здесь сформулирована цель деятельности.

I. Уточним цель деятельности:

- 1) выделим в формулировке цели физический термин, которым обозначена физическая величина - период обращения;
- 2) определим этот термин: период обращения - это величина быстроты движения тела по окружности, равная промежутку времени, за который тело совершило один полный оборот.

3) сформулируем уточненную цель: найти промежуток времени, за который тело совершает один полный оборот.

II. Выделим действия, которые нужно выполнить для достижения поставленной цели:

1) выделим в определении физической величины способ числовой оценки свойства, которое описывается данной величиной (запишем уравнение связи): $T = \frac{t}{n}$.

2) Перечислим физические величины, значения которых нужно знать, чтобы найти значение искомой величины: число оборотов за некоторый промежуток времени и значение этого промежутка времени.

3. Выделим величины, значения которых не заданы в условии.

4. Выберем первую величину, значение которой не задано в условии задачи, и вспомним способы нахождения значения этой величины.

Действия 4-11 выполняем, учитывая заданную ситуацию.

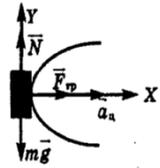
Содержание обобщенного способа выполнения деятельности «Нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации» и его применение покажем на следующем примере (табл. 2).

Пример. *На горизонтальной дороге автомобиль делает поворот радиусом 16 м. Какую наибольшую скорость может развить автомобиль, чтобы его не занесло, если коэффициент трения колес о дорогу равен 0,4? Во сколько раз изменится эта скорость зимой, когда коэффициент трения станет меньше в 4 раза? [120, с.40]*

Таблица 2.

Образец выполнения задания

<i>Содержание обобщенного способа выполнения деятельности</i>	<i>Результат выполнения действий</i>
<i>I. Уточнить цель деятельности: 1) выделить в вопросе задачи название физической величины, изменение значения которой нужно найти; 2) уточнить смысл понятия «изменение данной физической величины»;</i>	<i>Скорость автомобиля. Найти отношение значений скоростей автомобиля, который делает поворот</i>

<p>3) сформулировать уточненную цель:</p>	<p>Найти отношение значений скоростей автомобиля, который делает поворот радиусом 16 м, если коэффициент трения колес о дорогу равный 0,4 уменьшится в 4 раза</p>
<p>II. Выполнить действия по достижению цели:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Выделить ситуацию 1; 2) Описать ее на языке физической науки; 3) Записать формулу, по которой можно найти значение искомой физической величины в этой ситуации; 4) Выделить ситуацию 2; 5) Описать ее на языке физической науки; 6) Записать формулу, по которой можно найти значение искомой величины в этой ситуации; 7) Записать формулу нахождения конечного продукта, указанного в цели деятельности; 8) Произвести действия по полученной формуле; 9) Сформулировать ответ. 	<p>Автомобиль, делает поворот радиусом 16 м, коэффициент трения колес о дорогу равен 0,4</p> <p>Материальная точка, движется по окружности радиусом 16 м, коэффициент трения $\mu = 0,4$</p> <p>Ох: $\begin{cases} F_{\text{тр}} = m a_u \\ N = mg \end{cases} \Rightarrow \frac{mv^2}{r} = \mu mg$</p> <p>$\Rightarrow v = \sqrt{\mu g r}$</p>  <p>Автомобиль, делает поворот радиусом 16 м, коэффициент трения колес о дорогу уменьшился в 4 раза</p> <p>Материальная точка, движется по окружности радиусом 16 м, коэффициент трения $\mu_1 = 0,1$</p> <p>$v_1 = \sqrt{\mu_1 g r}$</p> <p>v/v_1</p> <p>$v/v_1 = \sqrt{\mu g r / \mu_1 g r} = \sqrt{\mu / \mu_1}$</p> <p>$v/v_1 = 2$</p> <p>Ответ: скорость автомобиля уменьшится в 2 раза</p>

С. В. Анофриковой также разработана последовательность действий при составлении уравнения зависимости одной конкретной физической величины от другой конкретной физической величины [1, с. 71]. Далее эта работа была продолжена Г.П.Стефановой. Дополнив ее, выделим обобщенное

содержание способа выполнения деятельности «Составление уравнения в конкретной ситуации»:

I. Уточнить цель:

- 1) выделить в формулировке цели слова, указывающие назначение уравнения;
- 2) записать в общем виде уравнение, соответствующее этому назначению;
- 3) выделить в записанном уравнении величины, значения которых могут зависеть от ситуации;
- 4) сформулировать уточненную цель; найти значения величин, зависящих от конкретной ситуации, и подставить их в уравнение общего вида.

II. Выделить действия для достижения уточненной цели:

- 1) перечислить возможные способы нахождения значения величин, входящих в уравнение общего вида и зависящих от конкретной ситуации (записать их в виде формул):
- 2) выбрать способы, приемлемые для заданной ситуации;
- 3) найти значения этих величин;
- 4) подставить найденные значения величин в уравнение общего вида.

Приведем пример планирования своих действий с опорой на обобщенную содержание при составлении уравнения, описывающего заданную ситуацию.

Пример. Составить уравнение, описывающее изменение внутренней энергии тела в конкретной ситуации - это цель деятельности.

I. Уточним цель:

- 1) выделим в формулировке цели слова, указывающие назначение уравнения: уравнение должно описывать изменение внутренней энергии тела;
- 2) запишем в общем виде уравнение, описывающее изменение внутренней энергии тела: $\Delta U = A + Q$.
- 3) выделим в этом уравнении величины, значения которых могут зависеть от ситуации: A ; Q ;

4) сформулируем уточненную цель: найти значения работы и количества теплоты в заданной ситуации, и подставить их в уравнение общего вида.

II. Выделяем действия:

1) перечислим возможные способы нахождения значения величин, входящих в уравнение общего вида и зависящих от конкретной ситуации (запишем их в виде формул): $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$; $Q = \lambda \cdot m$; $Q = r \cdot m$; $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$; $\Delta U = Q_{\text{гор}}$; $A = N \cdot t$ и т.д.

2) выберем способы, приемлемые для заданной ситуации;

3) найдем значения каждой величины в заданной ситуации, пользуясь выбранной формулой, и подставим их в уравнение общего вида.

Рассмотренную систему действий называют термодинамическим методом решения задач, хотя речь идет только о методе составления уравнения, описывающего заданную ситуацию.

Целью большинства заданий является нахождение конкретного значения конкретной физической величины в конкретной ситуации. Задания, побуждающие к выполнению этой деятельности, могут быть двух типов: задачи – упражнения, которые выполняются с опорой на определение понятия о данной физической величине, и собственно задачи, в которых описываются реальные, практически значимые ситуации, с которыми сталкивается человек. В требованиях таких задач, как правило, формулируются цели, отвечающие конкретным практическим потребностям людей. Такие задачи называют еще задачами – проблемами.

Стефановой Г.П. разработано содержание способа выполнения деятельности по построению физической модели ситуации задачи - проблемы в обобщенном виде на основе определения понятия «физическое явление» [127, 132]. Так как целью рассматриваемого способа выполнения деятельности является переформулирование на язык физической науки конкретного сюжета задачи, в котором имеет место физическое явление, то на первом этапе необходимо выделить элементы физического явления, описанного в условии задачи словами текста: взаимодействующие материальные объекты

и их свойства в начальном и конечном состояниях, воздействия и условия взаимодействия.

Если в тексте нет слов, которыми можно ответить на поставленный вопрос, то нужно поставить прочерк. Действия 4 и 5 не выполняются, если в тексте задачи описано одно состояние объекта.

Завершить анализ текста задачи следует контролем: проверить, все ли слова текста нашли свое место, в том или ином выделенном элементе.

Затем, на втором этапе необходимо перевести выделенные элементы текста на физический язык.

При выполнении этих действий текст задачи полностью меняется: вносятся дополнения, упрощения. Далее строится графическая модель ситуации задачи. Приведем пример выполнения деятельности по построению физической ситуации задачи – проблемы. [22, с.20]

Пример. Какую выдержку нужно сделать, фотографируя погружение спортсмена в воду при прыжке с вышки высотой 10 м, если допустимая размытость изображения на негативе не должна превышать 0,4 мм? Фотоаппарат установлен на расстоянии 10 м от места погружения, фокусное расстояние объектива 10 см.

Таблица 3.

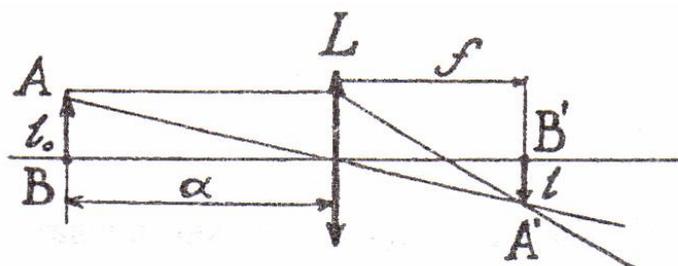
Построение физической модели ситуации задачи

Структурные элементы определения физического явления	Структурные элементы задачи словами текста	Теория, идеализированные объекты	Структурные элементы задачи на языке физической науки
МО I и его свойства в начальном состоянии	Спортсмен, погружающийся в воду после прыжка с вышки высотой 10 м	Оптика; идеализированный объект - точечный источник света; луч света.	Пучок света, исходящий от точечного источника света, движущегося с некоторой скоростью, $v = \sqrt{2gH}$.
Воздействующий объект (МО II) и его свойства в начальном состоянии,	Фотоаппарат с объективом, фокусное расстояние которого 10 см		Собирающая линза L, F=10см.

Продолжение таблицы 3.

Воздействие и условия, при которых оно осуществляется.	Фотоаппарат установлен на расстоянии 10 м от места погружения. Съемка производится с определенной выдержкой.		Расстояние от точечного источника света до линзы $d = 10$ м (по горизонтали). Пучок света проходит через линзу в течение времени t .
МО I и его свойства в конечном состоянии.	Изображение погружающегося в воду спортсмена на негативе. Допустимая размытость изображения не должна превышать 0,4 мм.		Изображение точечного источника света в виде отрезка прямой длиной $l = 0,4$ мм.

Графическая модель ситуации задачи:



Обобщенный способ выполнения деятельности «Объяснение конкретной ситуации на основе научного факта или физической теории» состоит из последовательности действий, представленных в таблице 4 при разборе следующей задачи.

Задача. Объясните, почему при повороте автобуса налево, пассажир отклоняется вправо по ходу его движения.

Таблица 4.

**Конкретизация обобщенного способа выполнения деятельности
«Объяснение конкретной ситуации на основе научного факта
или физической теории»**

Содержание обобщенного способа выполнения деятельности	Результат выполнения каждого действия
Уточнить цель деятельности: 1) установить причину явления, описанного в заданной ситуации и сформулировать уточненную цель.	Установить причину наклона туловища пассажира вправо при повороте автобуса налево

<p>II. Выполнить действия по достижению цели:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) назвать явление, которое происходит с выделенным объектом (состояние, в котором находится выделенный объект) в заданной ситуации; 2) назвать физическую теорию, научный факт, закон, описывающие это явление (состояние объекта); 3) перевести на язык физической науки свойства объекта и условия взаимодействия его с другими объектами (построить физическую модель ситуации задачи); 4) изобразить графически физическую модель ситуации задачи; 5) осуществить мысленный эксперимент с физической моделью ситуации; б) сформулировать вывод – причину явления, описанного в ситуации задачи. 	<p>Туловище человека отклоняется вправо при повороте автобуса налево</p> <p>Если на тело не действуют другие тела или их действие скомпенсировано, то оно движется с постоянной скоростью, по инерции.</p> <p>На однородное тело, покоящееся на горизонтальной платформе, движущейся равномерно прямолинейно, действуют силы со стороны Земли и платформы. Действие этих тел скомпенсировано. При повороте платформы налево действие этих тел на выделенное тело не меняется, и оно продолжает двигаться в прежнем направлении по инерции, смещаясь относительно платформы вправо.</p>  <p>Направление движения тела остается неизменным относительно платформы и, вследствие невозможности мгновенного изменения скорости его движения, оно смещается вправо относительно платформы при ее повороте.</p> <p>Причиной явления наклона туловища пассажира вправо при повороте автобуса налево является его движение вперед по инерции относительно автобуса.</p>
---	--

Планирование способа выполнения деятельности по достижению цели осуществляется при выполнении каждого указанного вида деятельности в конкретных ситуациях. Ориентиром для планирования выделенных видов деятельности служат обобщенные способы.

1.4 Модель методики формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности

по выполнению заданий итогового контроля по физике

Разработаем модель методики формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итогового кон-

троля по физике, которая представляет собой взаимосвязанные друг с другом компоненты – целевой, содержательный, процессуальный и компонент контроля. Раскроем содержание каждого компонента.

Целевым компонентом рассматриваемой методики является формирование у учащихся системы обобщенных способов выполнения деятельности. Это означает, что каждый ученик, завершивший изучение школьного курса физики в средней школе, может успешно выполнять эти виды деятельности в любой конкретной ситуации, представленной в задании итоговой государственной аттестации по физике с опорой на сформированные обобщенные способы.

Содержательный компонент представляет собой последовательность обобщенных действий каждого способа выполнения деятельности, которым должны овладеть учащиеся, освоившие школьный курс физики и уровни сформированности этих способов у учащихся. Под уровнем сформированности будем понимать уровень обобщенности выполнения способа деятельности, который может быть неполным и максимальным. Овладение способом с максимальным уровнем обобщенности означает, что учащийся может применять его в любой конкретной ситуации, а овладение способом с неполным уровнем обобщенности означает, что обучаемый владеет ею лишь в определенной конкретной области. Максимальная мера обобщенности может быть достигнута учащимися к концу изучения школьного курса физики и означает, что они могут выполнить деятельность, заложенную в требовании любого задания по физике с опорой на обобщенное содержание деятельности.

Процессуальный компонент включает в себя методику формирования у учащихся каждого способа выполнения деятельности на определенном уровне обобщенности и формирования системы обобщенных способов выполнения деятельности при обучении физике в школе. В процессуальный компонент входят также методы и дидактические средства, необходимые для формирования каждого вида деятельности. К дидактическим средствам отно-

ются задачи-упражнения, задачи-проблемы, учебные карты, программы действий по выполнению различных способа выполнения деятельности.

Компонент контроля – это критерии и средства, необходимые для оценки уровня готовности учащихся к выполнению заданий итогового контроля по физике на основе обобщенных способов их решения. Основой для них служат разработанные для каждого класса требования к уровню освоения выделенных способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике и примеры заданий на оценку уровня сформированности каждого способа выполнения деятельности.

Описанную модель методики формирования у учащихся системы рассматриваемых способов выполнения деятельности можно представить на рисунке 1.

В качестве теоретической основы методики формирования у учащихся выделенных способов выполнения деятельности нами выбрана психолого-педагогическая теория деятельности, закономерности которой открыты и сформулированы Л.С. Выготским, П.Я. Гальпериным, А.Н. Леонтьевым, С.Л. Рубинштейном и получившие дальнейшее развитие в трудах Н.Ф.Талызиной, З.А. Решетовой, И.А. Володарской, В.В. Давыдова, И.И. Ильясова, Д.Б. Эльконина и других. Суть этой теории состоит в том, что психика человека неразрывно связана с его предметной деятельностью и деятельностью обусловлена. При этом деятельность понимается как преднамеренная активность человека, проявляемая в процессе его взаимодействия с окружающим миром, и ее целью является не накопление научных фактов, а овладение способами получения и применения знаний в любых конкретных ситуациях.

Согласно этой теории учение - это система определенных способов деятельности, выполнение которых приводит ученика к новым знаниям и умениям. Любая человеческая деятельность начинается с формулировки цели, в которой содержится конечный продукт и его свойства.

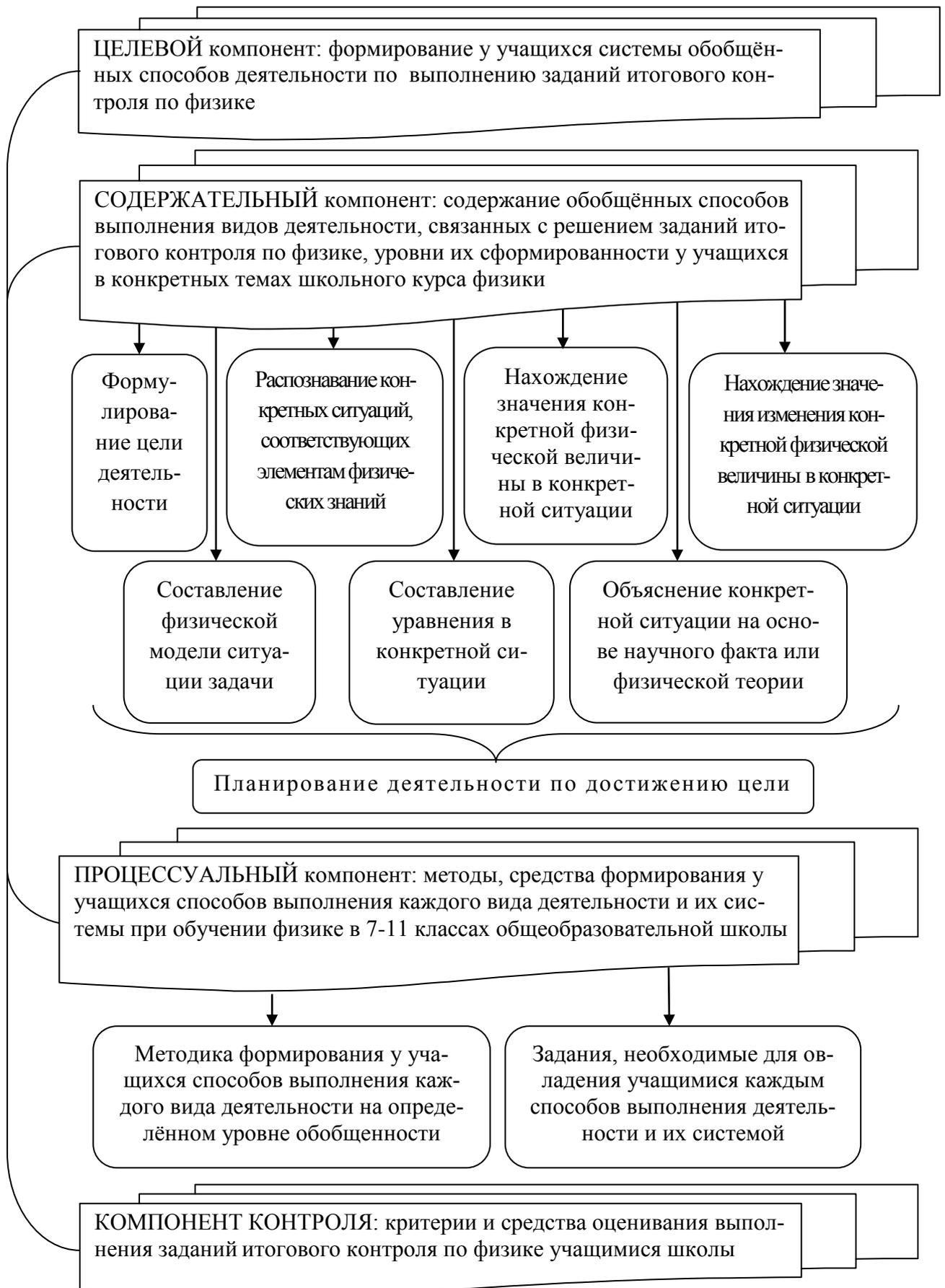


Рис. 1. Модель методики формирования у учащихся системы обобщенных способов выполнения заданий итоговой аттестации по физике

Каждый способ выполнения деятельности в свою очередь состоит из системы действий, объединенных единым мотивом и в совокупности обеспечивающих достижение цели деятельности, в состав которой они входят. Совокупность условий для успешного достижения цели деятельности называют ориентировочной основой деятельности (ООД), а сам процесс выработки этих условий - ориентировкой. П.Я. Гальперин выделяет три типа ООД и соответственно три способа ориентировки, предопределяющие три типа учения [12]. Многочисленные психолого - педагогические исследования подтверждают, что ООД третьего типа обладает большими преимуществами по сравнению с другими и поэтому ООД третьего типа выбрана нами в качестве основы для разрабатываемой методики.

Ориентировочная основа третьего типа отличается тем, что ориентиры предоставляются ученику в обобщенном виде, характерном для целого ряда явлений. Для каждого конкретного случая ориентировочная основа действия составляется учеником самостоятельно на основе обобщенного способа. Сформированная таким образом ООД обнаруживает свойство широкой области применимости.

Выделенное нами обобщенно содержание каждого вида деятельности по выполнению заданий итогового контроля по физике является ориентировочной основой третьего типа. Другими словами, планирование учащимися выполнения деятельности по распознаванию конкретных ситуаций, нахождению значения конкретной физической величины или значения ее изменения, составления уравнения для конкретной ситуации и других осуществляется учащимися на основе этих обобщенных способов.

Умственная деятельность – это всегда отражение внешней, практической деятельности. В ходе ее выполнения материальные действия интериорируются, то есть переходит в умственные. Это процесс поэтапный: действие изменяется по форме и еще трем независимым характеристикам: широте области применимости действия (обобщенность), полноте выполнения операций, составляющих действие (развернутость) и освоенность (степень автома-

тизированнойности выполнения действия). П.Я. Гальперин выделяет четыре этапа интериоризации действия [12, с. 108]:

1) Материальный - практическое действие с реальными объектами или их заместителям в виде моделей, схем, рисунков и т.п. Методика проведения этого этапа специфична: обучаемому должна быть выдана «учебная карта», в которой прописывается все содержание формируемой деятельности; результат выполнения каждого действия, входящее в это содержание, контролируется обучающим (пооперационный контроль). Это позволяет сосредоточить внимание обучаемых на способах выполнения каждого действия и ликвидировать ошибки, возникающие в процессе деятельности.

2) Внешней речи - действие без опоры на материальные объекты или их заместители во внешнеречевой форме, то есть проговариванием вслух или прописыванием всех операций, составляющих действие. Этот этап необходим для того, чтобы обучаемый сосредоточился на последовательности действий, обусловленных целью деятельности, и «закрепил» правила выполнения каждого действия. Этому способствует специальная методика: обучаемые работают парами, в которых один из них - «учитель», в задачу которого входит контроль за правильностью выполнения каждого действия и их последовательности, а другой - «ученик». На этом этапе «учебной картой» имеет право пользоваться только «учитель». Материальные предметы убираются, и действия совершаются с их образами. Пооперационный контроль выполняет обучаемый, выполняющий роль «учителя».

3) Внешней речи «про себя» - внешнеречевая форма, но беззвучно и без прописывания. Этот этап выполняется обучаемым полностью самостоятельно. Контроль осуществляет обучающийся только по конечному результату. Специфика методики заключается в том, что обучающий просит обучаемых не спешить при выполнении заданий, а осознанно называть действие, проговаривать способ его выполнения, и только после этого выполнять его. При этом обосновывать необходимость такого поведения тем, что нужно «закрепить» приобретенное умение, еще и еще раз осмысливая его.

4) Внутренней речи - действие выполняется в умственной форме и осознается лишь результат этого процесса. На этом этапе обучаемые должны выполнять деятельность быстро, так как пройденные ранее этапы способствовали и пониманию способа выполнения каждого действия, и усвоению последовательности действий, и «закреплению» всего содержания умственной деятельности. Если упражнений было достаточно (предполагается, что на каждом этапе обучаемый выполняет 2-3 задания), то содержание деятельности уходит в подсознание, а обучаемый саму деятельность выполняет в свернутом виде, быстро и безошибочно.

Таким образом, умственное действие есть продукт поэтапного преобразования практического действия. Следует заметить, что все эти этапы подразумевают умственную деятельность! Талызиной Н.Ф. добавлены еще два этапа - мотивационный и этап составления ориентировочной основы действия [134-135]. Таким образом, выделены шесть этапов формирования умственных действий у обучаемых: мотивационный; этап составления ООД; материальный; внешнеречевой этап; внешней речи про себя; внутренней речи.

Перечисленные способы выполнения деятельности в п. 1.2 представляют собой умственные виды деятельности, именно поэтому их формирование должно соответствовать этим этапам.

Мотивационный этап - этап принятия учащимися цели данной деятельности. На этом этапе для возникновения внутреннего мотива к решению задачи, должна быть создана ситуация, побуждающая к формулировке этой задачи, и организован соответствующий анализ этой ситуации, потому что деятельность человека бывает успешной только в том случае, если она организована сознательной целью, сформулированной по личной потребности человека. На втором этапе составления ООД создаются условия для достижения цели обучения. При организации обучения по третьему типу - это выработка программы решения конкретной физической задачи на основе обобщенного метода решения задач данного класса. Здесь необходимо помнить, что любая программа деятельности должна быть составлена самими учени-

ками! Только в этом случае она будет осознаваться ими как их личный план. Последние четыре этапа, этапы выполнения деятельности, совпадают по содержанию с этапами интериоризации. Прохождение учащимися всех этих этапов необходимо, если формируемое действие является абсолютно новым для учащихся.

Для организации прохождения этапов специальным образом подбираются задания, количество которых зависит от сложности действия и составляет 8-10 заданий по каждому способу выполнения деятельности. Конкретизация методики формирования будет описана во второй главе.

Выводы по главе 1

1. Проведен анализ методической литературы и дидактических средств, применяемых в практике преподавания физики в школе с целью выявления причин низкого уровня усвоения учащимися физических знаний и умений, который подтверждает средний тестовый балл Единого государственного экзамена по физике. Проведенный анализ содержания требований большого числа заданий Единого государственного экзамена по физике (> 3000 заданий), предлагаемых выпускникам средней школы в период с 2008 г. по 2016 г. позволил выделить способы выполнения деятельности, безошибочное выполнение которых учащимися обеспечивает успешное прохождение ими государственной аттестации по физике за курс средней школы. Этими способами деятельности являются: 1) правильное формулирование цели деятельности; 2) распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний; 3) нахождение значений конкретных физических величин в конкретных ситуациях; 4) нахождение значений изменений конкретных физических величин в конкретных ситуациях; 5) составление уравнений для конкретных ситуаций; 6) составление физических моделей ситуаций задач-проблем; 7) объяснение конкретных ситуаций на основе научного факта или физической теории; 8) планирование своей деятельности по достижению цели.

2. Установлено, что выявленные способы выполнения деятельности являются инвариантными относительно разных серий заданий Единого государственного экзамена, предлагаемых школьникам в разные годы, и соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта школьного физического образования. Таким образом, выявлено противоречие между требованием готовности выпускников средней школы к государственному итоговому контролю и невозможностью удовлетворить это требование на основе сложившейся практикой подготовки учащихся при изучении школьного курса физики. Это противоречие обуславливает актуальность темы исследования.

3. Установлено обобщенное содержание каждого способа выполнения деятельности. В исследовании выделено впервые обобщенное содержание таких способов выполнения деятельности, как правильное формулирование цели деятельности, нахождение значения изменения физической величины в конкретной ситуации и объяснение конкретной ситуации на основе научного факта или физической теории. Представлена система обобщенных способов выполнения деятельности, формирование которой обеспечивает подготовку учащихся к выполнению заданий итогового контроля по физике.

4. Раскрыто содержание компонентов модели методики формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итоговой государственной аттестации по физике.

5. Основные положения психолого-педагогической теории деятельности положены в основу разработки методики формирования у учащихся выделенных способов выполнения деятельности в обобщенном виде.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ СИСТЕМЫ ОБОБЩЕННЫХ СПОСОБОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СВЯЗАННЫХ С ВЫПОЛНЕНИЕМ ЗАДАНИЙ

ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО ФИЗИКЕ

2.1. Этапы методики формирования у учащихся

системы обобщенных способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике

В первой главе выделены виды деятельности, которыми обязательно должны овладеть учащиеся в процессе изучения школьного курса физики. Также построена модель методики формирования выделенных способов выполнения деятельности. Опишем, как реализуется построенная модель.

Методика подготовки школьников к выполнению заданий итоговой государственной аттестации по физике включает в себя средства, формы и методы формирования у учащихся каждого вида деятельности в обобщенном виде, а также формирование их системы при изучении школьного курса физики в каждом классе основной и средней школы. Последовательность формирования каждого вида деятельности, уровень его обобщенности, а также разработанная система заданий, которую должны выполнить учащиеся конкретного класса, ориентируют учителя на планомерную подготовку учащихся к итоговым испытаниям в процессе изучения школьного курса физики.

Каждый вид деятельности, связанный с выполнением заданий итогового контроля по физике, формируется у учащихся при изучении конкретных тем поэтапно с помощью специально разработанных заданий. Эти этапы таковы:

I этап – мотивационный, цель которого – создание ситуации, в результате которой у учащихся появляется потребность в овладении каким-либо способом выполнения деятельности;

II этап – организация деятельности учащихся по выполнению планируемого учителем вида деятельности в конкретном виде при изучении следующих друг за другом тем. Учащиеся вместе с учителем разрабатывают

способ выполнения определенного вида деятельности, например, по нахождению значения конкретной физической величины, изучаемой на данном уроке, и затем при выполнении заданий прописывают действия этого способа. На следующих уроках, где изучаются другие физические величины, учащиеся также разрабатывают способы нахождения значений этих величин и выполняют задания, применяя разработанные способы. Тем самым, на этом этапе должно произойти накопление 3-4 способов выполнения формируемого вида деятельности в конкретном виде.

III этап – этап самостоятельного выделения учащимися обобщенного способа выполнения конкретного вида деятельности и усвоение его содержания.

Для этого выделяется специальный урок, который называется методологическим. Предварительно учащимся дается задание выписать 2-3 способа выполнения определенного вида деятельности в конкретном виде на альбомных листах. С этим выполненным заданием они приходят на урок. Учитель предлагает выделить общие действия в этих способах при сравнении. После обсуждения обобщенные действия способа фиксируются на доске и в тетрадях учащихся. Таким образом, обобщенный способ выполнения определенного вида деятельности «создается» самими учащимися. Далее осуществляется его усвоение, которое заключается в том, что каждый ученик планирует эти действия, прописывая их, затем проговаривая вслух и «про себя». В итоге учащиеся выполняют контрольное задание на проверку усвоения обобщенного способа. При этом время на его выполнение резко сокращается.

IV этап – этап планирования действий по выполнению конкретного вида деятельности с опорой на обобщенный способ. После методологического урока учащиеся продолжают изучать конкретные темы, и учитель постоянно предлагает им выполнить задания, связанные с применением обобщенного способа. При этом они могут не прописывать каждое действие, но нумеровать их при планировании решения задания, а также аргументировать свои действия при ответах.

V этап – полностью самостоятельное выполнение заданий, целью которых является выполнение выделенных способов деятельности при последующем изучении школьного курса физики. [135]

Особенность предлагаемой методики состоит в том, что каждый вид деятельности формируется отдельно и в определенной последовательности, то есть представляет собой формирование у учащихся системы обобщенных способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике.

Термин «система» имеет следующее смысловое содержание: система - (от др.-греч. σύστημα — целое, составленное из частей; соединение) — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство [7, с. 429]. Опираясь на это определение, можно выстроить систему работы учителя по формированию у учащихся выделенных способов выполнения деятельности с указанием места и времени их формирования с 7 по 11 классы. Нами установлена логическая последовательность их формирования у учащихся в каждом классе с примерами обязательных заданий, которые должен уметь выполнять каждый школьник к окончанию обучения в конкретном классе (Приложения 3-7).

Так как в конкретном классе средней школы изучается ограниченное число физических явлений, то формирование рассматриваемых способов выполнения деятельности осуществляется учителем в рамках конкретных тем, разделов школьного курса физики. Поэтому учащиеся, усвоив способ выполнения какого либо вида деятельности, способны применять его в ограниченной области, то есть в области определенного «размера». Например, графическую модель ситуации ученик может составить для механических явлений, а может и для любых. Это свойство деятельности (действия способа) психологи называют мерой или уровнем обобщенности. Уровень обобщенности – это владение данным действием в определенной области. Уровень обобщенности может быть неполным и максимальным. Овладение способом с максимальным уровнем обобщенности означает, что обучаемый может применять

его в любой конкретной ситуации. При подготовке учащихся к итоговому контролю учитель должен ясно представлять себе, с какой мерой обобщенности будет сформирован тот или иной способ выполнения деятельности.

Рассмотрим, в каком классе, при изучении каких тем целесообразно формировать систему выделенных способов выполнения деятельности в обобщенном виде.

Начинать формировать выделенные виды деятельности надо с 7 класса, но с разным уровнем обобщенности. Обучать умению правильно формулировать цель деятельности в конкретной ситуации можно на одном из первых уроков при изучении введения «Что изучает физика». Проведенный педагогический эксперимент показал, что этот вид деятельности должен быть сформирован у учащихся 7 класса в обобщенном виде с максимальным уровнем обобщенности, так как, усвоив этот способ, они применяют его на уроках изучения нового материала при «создании» знаний (планирование исследований по получению нового знания); затем при формулировке цели деятельности в текстах предлагаемых задач и далее при выполнении фронтальных лабораторных работ. Этот вид деятельности учащиеся выполняют на каждом уроке физики при изучении каждой темы в течение всего учебного года.

Формирование умения находить значение конкретной физической величины в конкретной ситуации осуществляется в следующей логической последовательности. На уроках изучения нового материала по введению понятий о физических величинах сначала необходимо научить учащихся правильно их обозначать, затем правильно обозначать единицы физических величин. Далее необходимо научить учащихся проверять правильность составления формулы для нахождения искомой физической величины. Только после этого учащиеся учатся составлять план действий по нахождению значений физических величин в конкретных ситуациях, которые могут быть представлены текстом, рисунком, чертежом, результатами эксперимента. При этом учитель опирается на обобщенный способ выполнения этого вида дея-

тельности. В 7 классе учащиеся разрабатывают программы действий в конкретном виде для нахождения значений изучаемых физических величин. При этом у них происходит накопление конкретных планов действий по выполнению данного вида деятельности.

Обобщенный способ выполнения этой деятельности можно формировать у учащихся только в 8 классе в теме «Тепловые явления», так как имеется возможность провести 3-4 урока подряд по введению физических величин, на которых составляется план действий по нахождению их значений, затем проводится методологический урок и создается обобщенный способ деятельности по нахождению значения конкретной физической величины. После специального усвоения этого способа в обобщенном виде учащиеся должны многократно выполнять эту деятельность в последующих классах с опорой на этот способ.

Находить значение изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации ученики также должны начинать с 7 класса по представленной выше методике. Обобщенный способ выполнения этой деятельности формируется у учащихся в 8 классе также в теме «Тепловые явления», потому что можно выделить 3-4 урока подряд, на которых учащиеся, решая задачи, разрабатывают планы своих действий по ее выполнению в конкретном виде. Таким образом, идет их накопление для формирования данного умения в обобщенном виде на методологическом уроке. Далее в 8 классе изучаются темы «Электромагнитные явления» и «Световые явления». Эти два вида деятельности («Нахождение значения конкретной физической величины в конкретной ситуации»; «Нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации») выполняются учащимися при изучении этих тем с опорой на сформированные обобщенные способы. Значит можно сделать вывод, что к концу 7 и 8 классов у учащихся должны быть сформированы способы выполнения этих видов деятельности на неполном уровне обобщенности. В последующих классах должна осуществляться многократная тренировка выполнения этих способов выполнения деятельности с

опорой на обобщенные способы. Только к концу 11 класса будет достигнута максимальная мера обобщенности формирования этих способов.

Распознавание конкретных ситуаций, соответствующих тому или иному физическому знанию представляет собой деятельность «подведение под понятие». Подвести под понятие, значит, установить, обладает ли данная ситуация (объект, явление и др.) всеми признаками, указанными в определении этого понятия. Психологи установили общую логическую схему этой деятельности (глава 1, п. 1.3). Формирование этого вида деятельности должно начинаться в 7 классе в конкретном виде на уроках изучения новых физических знаний на этап их применения. При этом учитель должен подобрать или разработать систему задач – упражнений, в требованиях которых сформулирована цель по распознаванию ситуаций, адекватных изученным знаниям, затем разработать вместе с учащимися программу их выполнения и организовать работу по усвоению этой программы всеми учащимися. Обобщенный способ выполнения этой деятельности можно сформировать уже в 7 классе, например, после изучения тем «Сообщающиеся сосуды» и «Атмосферное давление». После этого данный способ учащиеся многократно применяют при изучении новых физических знаний в последующих классах. И к концу изучения школьного курса физики (11 класс) он формируется с максимальной мерой обобщенности.

Деятельность по составлению физической модели ситуации задачи можно формировать у учащихся в обобщенном виде лишь в 9 классе в теме «Основы динамики». К этому времени учащиеся изучают довольно большое число физических явлений, анализируют условия их описания в различных задачах и можно выделять уроки, на которых составляются 3-4 программы действий по составлению физических моделей ситуаций задач, а затем провести методологический урок. Однако в 7 и 8 классах необходимо формировать у учащихся этот вид деятельности. В задачах – упражнениях, задачах надо предлагать учащимся переводить конкретные ситуации на язык физической науки с использованием изученных физических понятий и затем изо-

бражать графические модели конкретных ситуаций. Таким образом, уже в 7 классе формируются отдельные действия этого способа.

Деятельность по составлению уравнения для конкретных ситуаций начинает формироваться у учащихся в 7 классе в теме «Равномерное и неравномерное прямолинейное движение» в частности при расчете пути и времени движения в конкретных ситуациях. Далее идет также накопления способов выполнения этой деятельности при изучении других тем в 7-8 классах. В 9 классе в теме «Основы кинематики» можно сформировать обобщенный способ выполнения этой деятельности. Максимальная мера обобщенности выполнения данного вида деятельности может быть достигнута к окончанию 11 класса.

Формировать умение объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории нужно начинать с 7 класса, как только изучается теория явления, например, в теме «Первоначальные сведения о строении вещества», на уроке изучения нового материала «Агрегатные состояния вещества». Обобщенный способ выполнения этой деятельности можно формировать при изучении темы «Квантовые явления». Максимальная мера обобщенности выполнения этой деятельности учащимися достигается к концу 11 класса.

Следует отметить, что формирование каждого из выделенных способов выполнения деятельности требует от школьника многократно разрабатывать программы, планы их выполнения для решения не менее 8 – 10 задач – упражнений. В требованиях задач – упражнений обязательно должна содержаться цель по указанию обучаемыми системы своих действий. Тем самым, формируется умение планировать свою деятельность в конкретных ситуациях.

Логическая последовательность формирования у учащихся каждого класса основной и средней школы системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итогового контроля представлена в приложениях 3-7, а также в таблице 5.

**Последовательность формирования у учащихся
способов деятельности с 7 по 11 класс**

Класс	Виды деятельности, формируемые в конкретном виде	Виды деятельности, формируемые в обобщенном виде	Виды деятельности, многократно выполняемые в конкретных ситуациях с опорой на обобщенные способы	Максимальный уровень обобщенности
7	1-8	1, 2	1, 2	1
8	3-8	3, 4	1,2,3,4	-
9	5-8	5, 6	1-6	-
10	7, 8	-	1-6	-
11	7, 8	7	1-7	1-7

В графах таблицы 5 указаны цифры, обозначающие виды деятельности, соответствующие следующей нумерации: 1) правильное формулирование цели деятельности; 2) распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний; 3) нахождение значений конкретных физических величин в конкретных ситуациях; 4) нахождение значений изменений конкретных физических величин в конкретных ситуациях; 5) составление уравнений для конкретных ситуаций; 6) составление физических моделей ситуаций задач-проблем; 7) объяснение конкретных ситуаций на основе научного факта или физической теории; 8) планирование своей деятельности по достижению цели.

2.2. Реализация модели методики формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике

Покажем, каким образом реализуется построенная модель методики через формирование у учащихся каждого выделенного вида деятельности.

2.2.1. Формирование у учащихся обобщенного способа, связанного с формулированием цели деятельности в конкретной ситуации

Как показали психологические исследования, для того чтобы умение (вид деятельности) было сформировано у учащихся, то есть стало стилем их

мышления, необходимо сначала выделить его содержание (логическую последовательность действий) и затем провести обучение через ряд закономерно сменяющих друг друга этапов.

«Действие, прежде чем стать умственным, обобщенным, сокращенным и усвоенным, проходит через переходные состояния. Основные из них и составляют этапы усвоения действия, каждый из которых характеризуется совокупностью изменений основных свойств (параметров) действия» [135].

Применим правило формулирования цели деятельности (п. 1.3) для организации учебного процесса в **рамках** теории планомерного формирования умственных действий, которая предполагает обязательно следующую структуру урока:

- 1) создание ситуации, в которой у учащихся возникает потребность в выполнении деятельности (мотивационный этап);
- 2) побуждение учащихся к формулированию цели деятельности, в которой указывается конечный продукт, удовлетворяющий потребность;
- 3) побуждение учащихся к составлению программы (системы) действий по достижению поставленной цели;
- 4) побуждение учащихся к многократному исполнению этой программы в различных ситуациях;
- 5) побуждение учащихся к контролю соответствия свойств полученного конечного продукта потребностям.

Необходимо обратить внимание на слово «**побуждение**», оно подчеркивает **роль учителя на уроке - роль организатора деятельности учащихся**, а не источника информации.

Рассмотрим, каково может быть содержание каждого этапа такого урока.

Мотивационный этап: цель его - создание у учащихся потребности в правильной формулировке цели деятельности. Потребность возникает у человека при выполнении его личной деятельности. Учитель должен выделить эту деятельность и организовать ее.

Такого рода потребность можно вызвать с помощью коротких видеосюжетов. Например, после просмотра сюжета - дети купаются в реке, учитель должен задать вопрос учащимся, вызывающий затруднение: «Сколько детей купается одновременно в реке?». Главным требованием к подбору таких сюжетов является смысловая доступность и понятность учащимся, однако, в них обязательно должны присутствовать ситуации, на которых ученики не заострят свое внимание. Данный видеосюжет учитель предлагает посмотреть учащимся, не называя цель просмотра. Затем начинает задавать вопросы по содержанию, выделяя те нюансы, на которые школьники не обратили своего внимания. Такого рода вопросы, естественно, вызовут затруднения у учащихся. У них возникает потребность в том, чтобы учитель перед следующим просмотром поставил конкретную цель.

Эту потребность можно вызвать, предложив учащимся прочитать абзац любого текста, без предварительной постановки цели чтения. Затем учителю необходимо задать вопрос учащимся, который вызовет у них затруднение, например: «Сколько простых предложений в тексте?». Это действие учителя вызовет побуждение к возникновению потребности в постановке конкретной цели перед выполнением любой деятельности.

Второй этап урока: побуждение учащихся к правильной формулировке цели деятельности. Правильная - значит *в соответствии с правилом*. Для осознания правила формулирования цели любой человеческой деятельности это правило должно быть создано самими учащимися.

Учитель вместе с учащимися должен сначала сформулировать цели, которые должен был поставить перед просмотром видеосюжета и записать их на доске. Затем формулируется цель, которую необходимо было поставить перед чтением текста, она также фиксируется на доске. Далее выделяются главные компоненты сформулированных целей деятельности: 1) деятельность, 2) конечный продукт, 3) свойство конечного продукта. Дальнейшие рассуждения по сравнению уже сформулированных конкретных целей приводят учащихся к выделению общего правила формулировки цели деятель-

ности. Важно обратить внимание учащихся, что не любой глагол, обозначающий деятельность, нужно использовать, а только тот, который **побуждает** к получению конечного продукта. Деятельность «прочитайте», «ознакомьтесь», «повторите» и подобные не побуждают к получению конечного продукта и их использовать нельзя.

Третий этап урока - побуждение учащихся к составлению порядка действий по правильному формулированию цели деятельности.

На этом этапе учитель сначала предлагает учащимся самостоятельно, в небольших группах по 4 человека, сформулировать перечень действий при формулировании цели деятельности. Дальнейшее обсуждение результатов работы групп приводит к созданию пошаговой программы выполнения этой деятельности. Ее содержание таково:

- 1. Назвать конечный продукт, который должен быть получен в результате выполнения деятельности;*
- 2. Назвать свойства конечного продукта деятельности;*
- 3. Подобрать деятельность, побуждающую к получению конечного продукта;*
- 4. Сформулировать цель в виде повествовательного предложения.*

Четвертый этап урока - побуждение учащихся к многократному исполнению этой деятельности.

На этом этапе происходит тренировка учащихся в многократном выполнении данной деятельности, руководствуясь разработанной системой действий. Учащимся предлагается 8-10 ситуаций, взятых из их жизненного опыта, с целью правильной формулировки цели. Результаты выполнения необходимо зафиксировать, например, в таблице, которая выведена для всеобщего обозрения на экран или прописана на постере. Такая же таблица есть у каждого ученика на парте. Разбирая первые 2-3 ситуации, учитель показывает пример выполнения деятельности с проговариванием и прописыванием (в общей таблице на доске и в индивидуальных таблицах учеников) результата каждого действия программы деятельности. В течение всего этого времени пошаговая программа выполнения деятельности должна быть у школьников

перед глазами. Далее правило убирается и начинается самостоятельный анализ учащимися еще двух ситуаций с обязательным проговариванием вслух каждого шага программы и фиксированием результата на листочках. При этом учащиеся работают в парах: сначала один из них - «учитель», который контролирует правильность выполнения каждого действия и их последовательность, а другой - «ученик». Затем роли меняются. Пошаговой программой имеет право пользоваться только «учитель». Спустя 1-2 минуты, результаты озвучиваются без фиксирования в таблице, которая выведена для всеобщего обозрения на экран.

Следующие 2 задания учитель побуждает учащихся выполнить самостоятельно - беззвучно и без прописывания. Контроль осуществляется только по конечному результату.

Пятый этап урока - побуждение учащихся к контролю свойств полученного результата.

Последние 2 задания учащиеся выполняют как контрольные. Результат проверяется учителем. Этот этап выполняется за фиксированное минимальное (1-2 мин.) время.

Умение формулировать цель деятельности целесообразно формировать у учащихся на вводных уроках в 7 классе. Для этого выделяется специальный урок. Пример описания фрагмента урока по обучению учащихся правильно формулированию цели деятельности дан в приложении 1.

В приведенном описании урока представлены не физические ситуации, а описанные в контексте жизнедеятельности человека. Это обосновывается тем, что учащиеся 7 класса впервые осваивают эту деятельность, и у них еще нет достаточных физических знаний для анализа ситуаций, сформулированных на языке физической науки. В дальнейшем это усвоенное правило учащиеся должны применять при корректировке целей приведенных в требованиях физических задач и фронтальных лабораторных работ.

В учебном процессе есть уроки, на которых от учащихся требуется в обязательном порядке самостоятельно формулировать цель деятельности. В

противном случае они не понимают, какие действия и в какой последовательности они должны выполнить. Такими уроками являются уроки решения задач и лабораторные работы. Эти виды занятий можно использовать для продолжения формирования умения правильно формулировать цели деятельности.

Применение ранее сформированного у учащихся обобщенного умения правильно формулировать цель деятельности осуществляется на уроке, следующем за рассмотренным выше, по обучению учащихся решению задач в 7 классе. Учитель поясняет, что во многих задачах формулировка вопросов, в которых «заложена» цель деятельности, не соответствует правилу формулирования цели любой человеческой деятельности, и потому не всегда понятно, какой конечный продукт нужно получить. Для того чтобы учащиеся убедились в этом, он предлагает им проанализировать несколько задач и ответить на вопрос: «Какой конечный продукт вы должны получить при решении этой задачи?» Можно подобрать несколько задач из упражнений после параграфов учебника, причем тема значения не имеет. Задачи решать не надо.

При подборе задач можно руководствоваться следующим: в вычислительных задачах конечный продукт, как правило, установить легко – это значение физической величины. В качественных задачах - труднее: в них чаще всего требуется установить причину. И есть задачи (в основном, в материалах ЕГЭ), где конечный продукт даже в завуалированном виде не обозначается.

Учитель выдает учащимся листы для самостоятельной работы, в которых обозначены только две колонки таблицы. Названия остальных учащиеся должны будут вписать позже (вторая колонка - «свойства конечного продукта», третья - «деятельность», четвертая - «новая формулировка цели»).

Приведем пример такого задания.

Задание: Прочтите условия задач и проверьте, правильно ли сформулирована цель вашей деятельности в текстах приведенных задач. В случае необходимости внесите коррективы.

Лист для самостоятельной работы №1.

Формулировка или номер задачи	Конечный продукт, который должен получить	Свойства конечного продукта	Детальность	Новая формулировка цели
1	2	3	4	5
1. Самолету массой 3 т для взлета требуется развить скорость 360 км/ч при длине пробега 600м. Какова должна быть мощность двигателя, необходимая для взлета самолета? Движение при разбеге происходит равноускоренно.	Значение мощности двигателя	Значение мощности двигателя, необходимое для взлета самолета	Найти	Найти значение мощности двигателя, необходимое для взлета самолета
2. В блюде и стакан налита вода одинаковой массы. Где вода быстрее испарится? Почему?				
3. Пользуясь рисунком, объясните, почему при гребле мы получаем проигрыш в силе и для чего это нужно?				
4. Радиоприемник настроен на радиостанцию, работающую на длине волны 25м. Во сколько раз нужно изменить емкость приемного колебательного контура радиоприемника, чтобы настроиться на длину волны 31м?				
5. Может ли человек, находясь на движущемся эскалаторе метро, быть в покое в системе отсчета, связанной с землей?				
6. Сравнить массы и объемы двух тел, сделанных соответственно из олова и свинца, если в них содержатся равные количества вещества.				
7. Вертолет, пролетев в горизонтальном полете по прямой 40 км, повернул под углом 90° и пролетел еще 30 км. Найти путь и перемещение вертолета.				
8. Указать, можно ли принять за материальную точку трактор, если вычисляют давление, которое он оказывает на грунт.				
9. Два поезда движутся навстречу друг другу со скоростями 72 и 54 км/ч. Пассажир, находящийся в первом поезде, замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение 14 с. Какова длина второго поезда?				
10. Скорость самого быстрого на суше животного, гепарда, достигает 120 км/ч. Как об этом узнали, если известно, что во время преследования добычи он может пробежать не больше километра?				

Первую задачу учитель должен проанализировать вместе с учащимися и выделить остальные элементы правильной формулировки цели: свойства конечного продукта и деятельность. Далее учитель побуждает учащихся к выделению действий, которые надо последовательно выполнить при формулировании целей, описанных в требованиях задач. Полученную программу учитель должен зафиксировать на доске в виде:

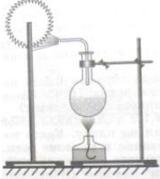
- 1) устанавливаю, какой конечный продукт от меня требуется получить и подбираю слова для обозначения этого конечного продукта;
- 2) выделяю свойства конечного продукта;
- 3) устанавливаю, указана ли деятельность, побуждающая к созданию этого конечного продукта; если не указана или указана неверно - подбираю такую деятельность;
- 4) формулирую цель в соответствии с правилом.

Затем учитель организует деятельность учащихся по анализу задач, руководствуясь составленной системой действий на внешнеречевом этапе, на этапе громкой речи «про себя», на контрольном этапе.

В заключение учащимся выдается лист №2, на котором отсутствуют промежуточные графы. Глядя на задачу, они должны правильно и быстро (тратя на анализ каждой задачи не более минуты) сформулировать цель деятельности.

Лист для самостоятельной работы №2

Задание: Выяснить, правильно ли сформулирована цель деятельности в следующих текстах приведенных задач. Запишите правильную формулировку цели.

Задача	Правильная формулировка цели
1. От школы до дома ученик прошел расстояние 600 м за 10 минут. С какой скоростью двигался ученик?	
2. Чугунный шар при объеме 125 см^3 имеет массу 800 г. Сплошной или полый этот шар?	
3. Какой вид энергии используется в установке, изображенной на рисунке?	
4. С каким средним ускорением двигался автобус, если за время, равное 1 мин, показания скорости на спидометре изменились от 18	

до 72 км/ч? Построить график зависимости скорости от времени.	
5. Пользуясь графиками рисунка, поясните, как двигались тела. Запишите формулу зависимости скорости от времени для каждого из тел.	
6. Почему воздушный шарик с закрытым выпускным клапаном, поднявшись высоко, может лопнуть?	
7. Когда тело полностью погрузили в воду, то оно вытеснило воду объемом 2л. Утонет ли это тело, если его вес 12Н?	

Задачи могут быть взяты из сборника задач, с которым обычно работают учащиеся. Приведем описание урока по обучению учащихся корректровке целей, сформулированных в задачах.

Учитель. К сожалению, во многих задачах формулировка вопросов не соответствует правилу формулирования цели любой человеческой деятельности, и потому не всегда понятно, какой конечный продукт нужно получить. Чтобы убедиться в этом, проанализируем несколько задач. Прочтя их, вы должны ответить на вопрос: «Какой конечный продукт вы должны получить при решении этой задачи?».

Учитель выдает учащимся листы для самостоятельной работы №1. (см. «Лист для самостоятельной работы №1» выше) и формулирует задание.

Задание. Проверьте, правильно ли сформулирована цель вашей деятельности в приведенных задачах. В случае необходимости внесите коррективы.

Учитель. Ответить на вопрос «Какой конечный продукт требуется получить?» просто, если конечный продукт указан в явном виде. В остальных случаях придется подумать. При этом все время надо помнить о том, что конечный продукт вашей деятельности – то, что требуется получить. Первую задачу анализируем вместе. Прочтите задачу и ответьте на мой вопрос – он записан на доске.

Ученик. В этой задаче конечный продукт указан в явном виде – мощность двигателя.

Учитель. Все ли согласны с этим ответом?

Ученик. Мне думается, что требуется найти значение мощности двигателя. Сказать так, как сказано в задаче, некорректно, так как мощность – это название физической величины, а требуется узнать значение этой величины.

Учитель. Замечание, на мой взгляд, совершенно правильное. Обратите на это внимание. Вписываете во вторую графу слова «Значение мощности двигателя». Как вы думаете, с какой целью в таблице сделаны еще три графы?

Ученик. Мне кажется, они нужны для того, чтобы указать остальные элементы правильной формулировки цели: свойства конечного продукта и деятельность. В последней графе мы должны будем, наверное, написать правильную формулировку цели нашей деятельности при решении данной задачи.

Учитель. Совершенно верно. Подпишет названия этих граф. Попрошу указать свойства конечного продукта.

Ученик. Это значение мощности двигателя необходимое для взлета самолета.

Учитель. Вот и впишите эти слова в третью графу. Какое же следующее действие нужно выполнить?

Ученик. Нужно установить, указана ли деятельность, побуждающая к получению этого конечного продукта.

Учитель. Выделена ли такая деятельность?

Ученик. Нет.

Учитель. Тогда придумайте глагол и сформулируйте цель своей деятельности (*спрашивает нескольких учеников, а потом предлагает вписать в последнюю графу фразу: «Найти значение мощности двигателя, необходимое для взлета самолета в заданных условиях»*).

Итак, давайте сформулируем, какие действия мы последовательно выполняем. Запишем заголовок: «Мои действия при анализе вопросов задач» (*ученики называют действия, а учитель вписывает их*):

- 1) *Устанавливаю, какой конечный продукт от меня требуется, и, рассуждая про себя, подбираю слова для обозначения этого конечного продукта;*
- 2) *Выделяю свойства конечного продукта;*

3) Устанавливаю, указана ли деятельность, побуждающая к созданию этого конечного продукта; если не указана или указана неверно – подбираю такой глагол, который описывает эту деятельность;

4) Формулирую цель в соответствии с правилом.)

Проанализируем вместе задачу 3, руководствуясь составленной системой действий. Итак, установите, какой конечный продукт требуется получить в этой задаче?

Ученик. Нужно ответить на вопрос «Почему?». Видимо требуется объяснить.

Учитель. Но объяснить – это деятельность, а нужно назвать конечный продукт.

Ученик. Мне кажется, что конечным продуктом будет причина, по которой получается проигрыш в силе.

Учитель. Есть ли другие мнения? Итак, конечный продукт – причина. Свойства этого конечного продукта тоже называли: по которой получается проигрыш в силе (далее добавили: при гребле). Выполняем действие третье: установите, указана ли деятельность, побуждающая к получению этого конечного продукта?

Ученик. Деятельность есть: объясните. Но мне кажется, ее лучше заменить словом установите. Тогда цель деятельности можно сформулировать так: установите причину проигрыша в силе при гребле.

Учитель. Задачи 2, 4, 5 и 6 вы анализируете, работая в парах: один - «учитель», другой - «ученик». Ученик рассуждает – называет действие и выполняет его вслух, а «учитель» контролирует. При анализе следующей задачи меняется ролями. Работаем! (*Работа продолжается 5-7 минут, после чего результаты работы обсуждаются. Так осуществляется внешнеречевой этап*).

Учитель. Задачи 7 и 8 анализируете самостоятельно. При этом проговариваете про себя и действия и способ их выполнения. (*Это этап внутренней речи «про себя»*). Проверим и обсудим полученные результаты. (*Учитель раздает каждому ученику отдельные маленькие листочки*). Задачи 9 и 10 анализи-

руете самостоятельно, а результаты выполнения каждого действия прошу написать на отдельных листочках. Работаем. У вас 2 минуты.

(Учитель собирает листочки. Это – контрольный этап).

В заключение учащиеся работают с листом №2 для самостоятельной работы. Они должны правильно и быстро (на анализ каждой задачи – не более минуты) сформулировать цель деятельности. Пример листа №2 описан выше. Приведем примеры заполненных листов №1 и №2

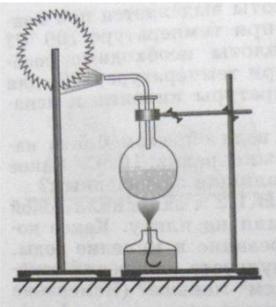
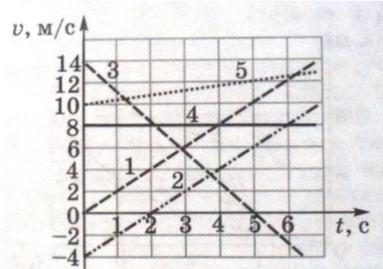
Лист для самостоятельной работы №1.

Формулировка или номер задачи	Конечный продукт, который я должен получить	Свойства конечного продукта	Деятельность	Новая формулировка цели
1	2	3	4	5
1. Самолету массой 3 т для взлета требуется развить скорость 360 км/ч при длине пробега 600м. Какова должна быть минимальная мощность двигателя, необходимая для взлета самолета? Движение при разбеге происходит равноускоренно.	Значение мощности двигателя	Значение мощности двигателя, необходимое для взлета самолета	Найти	Найти значение мощности двигателя, необходимое для взлета самолета
2. В блюдце и стакан налита вода одинаковой массы. Где вода быстрее испарится? Почему?	<i>Причина</i>	<i>Разная скорость испарения воды в блюдце и стакане</i>	<i>Установить</i>	<i>Установить причину разной скорости испарения воды в блюдце и в стакане.</i>
3. Пользуясь рисунком 161 [83, с.144], объясните, почему при гребле мы получаем проигрыш в силе и для чего это нужно? 	Причина	Причина, по которой получается проигрыш в силе при гребле	Установить	Установить причину, по которой получается проигрыш в силе при гребле
4. Радиоприемник настроен на радиостан-	<i>Значение изменения емкости</i>	<i>Значение изменения емкости</i>	<i>Найти</i>	<i>Найти значение отношения элек-</i>

<p>цию, работающую на длине волны 25 м. Во сколько раз нужно изменить емкость приемного колебательного контура радиоприемника, чтобы настроить его на длину волны 31 м?</p>	<p><i>сти приемного колебательно-го контура радиоприемника</i></p>	<p><i>колебательного контура – есть отношение электрической емкости приемного колебательного контура, работающего на длине волны 25 м к электрической емкости приемного колебательного контура, настроенного на длину волны 31 м.</i></p>		<p><i>трической емкости приемного колебательного контура радиоприемника, работающего на длине волны 25 м к электрической емкости приемного колебательного контура, настроенного на длину волны 31 м</i></p>
<p>5. Может ли человек, находясь на движущемся эскалаторе метро, быть в покое в системе отсчета, связанной с землей?</p>	<p>?</p>	<p>?</p>	<p>?</p>	<p>?</p>
<p>6. Сравнить массы и объемы двух тел, сделанных соответственно из олова и свинца, если в них содержатся равные количества вещества.</p>	<p><i>Значение отношения масс двух тел</i></p>	<p><i>Равные количества вещества двух тел, сделанных из олова и свинца</i></p>	<p><i>Найти</i></p>	<p><i>Найти значение отношения масс двух тел, сделанных соответственно из олова и свинца, если в них содержатся равные количества вещества</i></p>
	<p><i>Значение отношения объемов двух тел</i></p>	<p><i>Равные количества вещества двух тел, сделанных из олова и свинца</i></p>	<p><i>Найти</i></p>	<p><i>Найти значение отношения объемов двух тел, сделанных соответственно из олова и свинца, если в них содержатся равные количества вещества</i></p>
<p>7. Вертолет, пролетев в горизонтальном полете по прямой 40 км, повернул под углом 90° и</p>	<p><i>Значение пути вертолета</i></p>	<p><i>Вертолет, пролетевший в горизонтальном полете по</i></p>	<p><i>Найти</i></p>	<p><i>Найти значение пути вертолета, пролетевшего в горизонтальном</i></p>

<p>пролетел еще 30 км. Найти путь и перемещение вертолета.</p>	<p><i>Значение перемещения вертолета</i></p>	<p><i>прямой 40 км, повернувший под углом 90° и пролетевший еще 30 км</i> <i>Вертолет, пролетевший в горизонтальном полете по прямой 40 км, повернувший под углом 90° и пролетевший еще 30 км</i></p>	<p><i>Найти</i></p>	<p><i>полете по прямой 40 км, повернувшего под углом 90° и пролетевшего еще 30 км</i> <i>Найти значение перемещения вертолета, пролетевшего в горизонтальном полете по прямой 40 км, повернувшего под углом 90° и пролетевшего еще 30 км</i></p>
<p>8. Указать, можно ли принять за материальную точку трактор, если вычисляют давление, которое он оказывает на грунт.</p>	<p><i>Условия, при которых трактор можно считать материальной точкой</i></p>	<p><i>Трактор, оказывающий давления на грунт</i></p>	<p><i>Установить</i></p>	<p><i>Установить условия, при которых трактор можно принять за материальную точку, если он оказывает давление на грунт</i></p>
<p>9. Два поезда движутся навстречу друг другу со скоростями 72 и 54 км/ч. Пассажир, находящийся в первом поезде, замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение 14 с. Какова длина второго поезда?</p>	<p><i>Значение длины второго поезда</i></p>	<p><i>Второй поезд движется со скоростью 54 км/ч навстречу первому поезду, движущемуся со скоростью 72 км/ч. Пассажир находится во втором поезде</i></p>	<p><i>Найти</i></p>	<p><i>Найти значение длины второго поезда, который движется со скоростью 54 км/ч навстречу первому поезду, движущемуся со скоростью 72 км/ч. Пассажир находится во втором поезде</i></p>
<p>10. Скорость самого быстрого на суше животного, гепарда, достигает 120 км/ч. Как об этом узнали, если известно, что во время преследования добычи он может пробежать не больше километра?</p>	<p><i>?</i></p>	<p><i>?</i></p>	<p><i>?</i></p>	<p><i>?</i></p>

Лист для самостоятельной работы №2.

Задача	Правильная формулировка цели
1. От школы до дома ученик прошел расстояние 600 м за 10 минут. С какой скоростью двигался ученик?	<i>Найти значение скорости ученика, если он прошел расстояние 600 м за 10 минут.</i>
2. Чугунный шар при объеме 125 см ³ имеет массу 800 г. Сплошной или полый этот шар?	?
3. Какой вид энергии используется в установке, изображенной на рисунке? 	<i>Установить вид энергии, который используется в установке на рисунке.</i>
4. С каким средним ускорением двигался автобус, если за время, равное 1 мин, показания скорости на спидометре изменились от 18 до 72 км/ч? Построить график зависимости скорости от времени.	<i>Найти значение среднего ускорения движения автобуса, при изменении скорости от 18 до 72 км/ч. Установить зависимость скорости движения автобуса от времени. Построить график зависимости скорости автобуса от времени.</i>
5. Пользуясь графиками рисунка, поясните, как двигались тела. Запишите формулу зависимости скорости от времени для каждого из тел. 	<i>Установить вид движения тел, изображенных на рисунке. Установить зависимость скорости движения тел, изображенных на рисунке от времени.</i>
6. Почему воздушный шарик с закрытым выпускным клапаном, поднявшись высоко, может лопнуть?	<i>Установить причину разрыва оболочки воздушного шарика на большой высоте над землей.</i>
7. Когда тело полностью погрузили в воду, то оно вытеснило воду объемом 2л. Утонет ли это тело, если его вес 12Н?	?

Далее покажем, как организуется деятельность учащихся в правильной формулировке цели деятельности при выполнении ими лабораторных работ.

Фронтальные лабораторные работы – отличное место для тренировок учащихся в правильной формулировке целей. Дело в том, что цели большинства лабораторных работ сформулированы либо неправильно, либо совсем не сформулированы. Приведем примеры из курса физики 7-го класса.

Пример 1. Лабораторная работа «Определение цены деления измерительного прибора».

Цель, указанная в инструкции к работе: «Определить цену деления измерительного прибора, научиться пользоваться им и определить с его помощью объем жидкости».

В этой формулировке, во – первых, указаны и цель деятельности человека, выполняющего работу (найти цену деления шкалы прибора), и дидактическая цель (научиться пользоваться им и определить с его помощью объем жидкости), которую ученик перед собой никогда не ставит и не должен ставить.

Во-вторых, цель «найти цену деления шкалы» не есть цель деятельности, а только цель действия, так как знание цены деления шкалы нужно для того, чтобы найти значение физической величины, измеряемой данным прибором.

В-третьих, в цели речь идет об измерительном приборе, а в дидактической цели говорится о приборе, с помощью которого можно измерить объем жидкости. Это заставляет предположить, что авторы имеют в виду измерительный цилиндр (мензурку). В этом случае работа из обобщенной превращается в конкретную: надо найти цену деления измерительного цилиндра.

В-четвертых, термин «определить» некорректно применять, когда нужно найти значение физической величины. Определить - значит, раскрыть содержание термина. Здесь же речь идет о нахождении значения физической величины. В случае нахождения значения по показанию прибора уместно сказать «измерить»: измерить объем жидкости, налитой в цилиндр.

С учетом общего правила формулирования цели любой человеческой деятельности сформулируем **цель данной лабораторной работы:** *найти значение величины, соответствующее показанию данного прибора (если*

формируется обобщенное содержание данной деятельности) или *найти объем данной жидкости с помощью измерительного цилиндра* (если предметом изучения является измерительный цилиндр).

Пример 2. Лабораторная работа «Измерение размеров малых тел».

Цель, указанная в инструкции к работе: научиться выполнять измерения способом рядов.

Понятно, что сформулирована нереальная дидактическая цель - учащиеся не ставят и не могут ставить перед собой такую цель.

Предлагаемая формулировка цели: 1. *Разработать способ нахождения размеров малых тел с помощью линейки.* 2. *Найти средние размеры указанных тел методом рядов.*

Такая формулировка цели предлагается в связи с указанной выше дидактической целью, которая для учителя должна быть переформулирована так: *получить учащихся, овладевших методом рядов.* Метод рядов - это определенная система действий. Чтобы эта система действий была осознана учащимися, она должна быть создана (разработана) ими самостоятельно (напомним: человеком осознается лишь то, что составляет цель его деятельности). Для того чтобы человек овладел деятельностью, необходимо, чтобы он выполнил ее многократно в различных ситуациях.

Пример 3. Лабораторная работа «Измерение массы тела на рычажных весах».

Цель, указанная в инструкции к работе: научиться пользоваться рычажными весами и с их помощью определять массу тел.

Понятно, что здесь опять указана нереальная дидактическая цель, из которой следует, что авторы хотят, чтобы учащиеся овладели правилами эксплуатации рычажных весов и научились находить массу тел с помощью весов.

Приведем фрагмент урока, в котором учащиеся, уже умеющие формулировать цели своей деятельности, побуждаются к правильной формулировке цели лабораторной работы¹

¹ Урок разработан и неоднократно проводился Ольгой Нарановной Поповой, учителем физики ГОУ ЦО № 654 (г. Москва), канд. пед. наук.

На доске запись названия **лабораторной работы**: «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках».

Учитель. С какого действия мы должны начинать деятельность, связанную с выполнением этой лабораторной работы?

Ученик. С формулирования цели нашей деятельности.

Учитель. Прошу напомнить правило формулирования целей деятельности. (*Ученик формулирует.*) Напомните порядок действий по формулированию целей деятельности. (*Ученик формулирует. Учитель высвечивает на экране правило и порядок действий.*)

Правило формулирования целей

Формулировка цели начинается деятельности, указывающей на конечный продукт, который должен быть получен при достижении цели.

Порядок действий по формулированию целей

1. Установить конечный продукт деятельности
2. Установить свойства конечного продукта деятельности
3. Подобрать деятельность, побуждающую к созданию конечного продукта
4. Сформулировать цель в соответствии с правилом

Учитель. Прошу назвать конечный продукт, о котором идет речь в названии лабораторной работы.

Ученик. Электрическая цепь и значение силы тока.

Учитель (обращает внимание на слайд). Укажите свойства конечных продуктов, о которых идет речь в названии лабораторной работы.

Ученик. Для электрической цепи свойства не указаны, а свойства значения силы тока - в разных участках цепи.

Учитель. Должны же быть указаны свойства электрической цепи. Иначе конечный продукт будет неопределенным. Подумайте, какие могут быть свойства электрической цепи?

Ученик. Я думаю, что электрическая цепь должна быть замкнутой. Иначе в ней не будет электрического тока.

Учитель. Отлично! Теперь подберите деятельность и запишите формулировку цели в своей тетради. (Ученики записывают: собрать замкнутую электрическую цепь и найти значение силы тока в различных участках цепи. Опрашиваются несколько учеников с целью проверки правильности формулировок и их корректировки.)

Аналогичная работа проводится и на других фронтальных лабораторных работах. При формулировке целей в старших классах учителю также необходимо обращать внимание на формулирование цели экспериментальной деятельности, потому что от правильной постановки цели зависит планирование экспериментальной деятельности и ее осуществление.

Рассмотрим более подробно, как в описаниях формулируются цели лабораторных работ школьного курса физики. Их анализ позволил выделить четыре типа формулировок.

К первому типу мы отнесли неопределенные формулировки. Например: изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести (10класс), наблюдение действия магнитного поля на ток (11класс), исследование равноускоренного движения без начальной скорости (9класс), изучение явления электромагнитной индукции (9 и 11класс) и др.

При такой постановке цели неясно, какую экспериментальную деятельность должен выполнить учащийся. Кроме того, непонятно, что значит «изучить явление»: либо выяснить условия, при которых возникает это явление, либо исследовать интенсивность его протекания в зависимости от внешних воздействий, либо изучить изменение свойств одного из взаимодействующих материальных объектов как результат этого физического явления. Неясно, что подразумевается под выражением «исследование равноускоренного движения без начальной скорости». Такие формулировки не содержат конечного продукта экспериментальной деятельности и, значит, не побуждают к ее выполнению.

Ко второму типу целей можно отнести формулировки, в которых в требовании работы связано с термином «определение»: определение ускорения

свободного падения при помощи маятника (11 класс), определение оптической силы и фокусного расстояния оптической силы собирающей линзы (11класс).

Смысл термина определение состоит в раскрытии содержания какого - либо понятия: физического явления, физической величины, физического объекта. Очевидно, приведенные в примерах формулировки целей подразумевают нахождение значений физических величин экспериментальным методом. Таким образом, термин «определение» неверно отражает цель лабораторной работы.

К третьей группе отнесем цели лабораторных работ, связанных с изучением какого - либо прибора. Например, сборка электромагнита и испытание его действия (8класс), получение изображения с помощью собирающей линзы (8класс).

В подобных формулировках также трудно выделить конечный продукт экспериментальной деятельности, что приводит к неоднозначному пониманию термина «испытание действия» или «получение изображения». Одни будут понимать такие цели как выявление правил эксплуатации электромагнита, другие – нахождение предела максимальной нагрузки, третьи - выделение основных элементов технического устройства, четвертые – установление физических явлений, лежащих в основе работы этих приборов.

Следующая (четвертая) группа целей включает в себя формулировки, связанные с проверкой физических законов. Например: опытная проверка закона Гей – Люссака (10класс), исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины (9класс).

Такие формулировки целей также не указывают конечный продукт экспериментальной деятельности и потому неясно, что нужно делать: установить вид зависимости между величинами в данной конкретной ситуации или выяснить, можно ли применять данный закон в конкретной ситуации. Таким образом, можно утверждать, что в большинстве описаний лабораторных работ цели сформулированы неконкретно, что, безусловно, ставит уча-

щихся в затруднительное положение при выполнении лабораторных работ и необходимо формировать умение корректировки целей фронтальных лабораторных работ.

Таким образом, формирование рассматриваемого умения осуществляется на специальном уроке в 7 классе и в дальнейшем это умение применяется учащимися на уроках решения задач и на уроках фронтальных лабораторных работ в последующих классах. Многократная тренировка учащихся в правильной формулировке цели своей деятельности при выполнении этих способов деятельности приводит к тому, что это умение становится стилем их мышления, то есть они могут применять это усвоенное правило в любой конкретной ситуации.

2.2.2. Формирование у учащихся обобщенного способа выполнения деятельности по распознаванию ситуаций, соответствующих элементам физических знаний

Проведенный анализ заданий ЕГЭ позволил выделить большую группу заданий на распознавание ситуаций, соответствующих тому или иному знанию. Например:

1. «Решаются две задачи: а) рассчитывается маневр стыковки двух космических кораблей; б) рассчитывается период обращения космических кораблей вокруг Земли. В каком случае космические корабли можно рассматривать как материальные точки?»

Данное задание побуждает к распознаванию условий, при которых указанные объекты можно считать материальными точками.

2. «Какие виды теплопередачи преимущественно осуществляют передачу энергии от пламени костра к ладоням человека, сидящего в 2 м от костра?»

Это задание побуждает к распознаванию вида теплопередачи в заданной ситуации.

3. «Выделите тела (подчеркните их красным), которые в указанных ситуациях деформированы:

- 1) Ведро с водой стоит на скамье;
- 2) Из листа бумаги сделали самолетик;
- 3) Мальчик с трудом вытягивает рыбу, попавшуюся на крючок»

Это задание побуждает к распознаванию явления деформации в конкретных ситуациях.

На первый взгляд, кажется, что каждое задание побуждает к выполнению своей системы действий. Однако это не так. Как видно из приведенных примеров, учащиеся должны выполнить одну и ту же деятельность – распознавание ситуации, соответствующей конкретному научному знанию. Если деятельность одна и та же, то, следовательно, можно выделить обобщенный способ ее выполнения, то есть такую систему действий, последовательное выполнение которой приводило бы к правильному результату, независимо от того конкретного материала, который указан в задании.

Обобщенный способ деятельности по распознаванию конкретных ситуаций, соответствующих физическим элементам физических знаний приведен в п. 1.3. Выделенная система действий позволяет человеку осознанно планировать свои действия при выполнении любого задания на распознавание. Логика, содержащаяся в этой системе действий должна стать стилем мышления учащегося, формирование этого стиля – одна из основных задач учителя. Как необходимо действовать, чтобы сформировать у учащихся такой стиль мышления?

Формировать его можно аналогично методике формирования деятельности на нахождение конкретного значения конкретной физической величины, то есть сначала давать задания и выделять систему действий по распознаванию ситуаций, соответствующих научному знанию разного вида в конкретном виде, а затем при достаточном накоплении их у учащихся выделить обобщенный способ этой деятельности. Рассмотрим поэтапно методику формирования данного вида деятельности.

На первом этапе, при изучении понятий о физических объектах, явлениях, состояниях, процессах и научных фактах, начиная с 7 класса у учащихся

ся можно формировать общую логическую схему деятельности по распознаванию ситуаций, соответствующих знанию (понятию, научному факту).

Распознавая ситуации, соответствующие тому или иному физическому понятию или научному факту, каждый должен строить программу своей деятельности строго по рассмотренной логической схеме приведенной в п. 1.3. Вместе с тем способ анализа ситуаций при выяснении наличия у них признаков определяется содержанием понятия. Поэтому в деятельности по распознаванию есть логическая и специфическая части. Проиллюстрируем это примерами.

Пример 1. Пусть требуется «выделить ситуации, в которых имеет место реактивное движение».

1. Выделим в формулировке задания понятие, под которое требуется подвести конкретную ситуацию - реактивное движение.
2. Определим понятие «реактивное движение»: реактивным называется такое движение, которое возникает при отделении от тела с некоторой скоростью какой – либо его части.
3. Выделим признаки реактивного движения: I - наличие тела, от которого отделяется какая-либо его часть, II - эта часть в момент отделения от тела должна иметь относительно него некоторую скорость.
4. Устанавливаем, что выделенные признаки дополняют друг друга (соединены союзом «и»).
5. Называем первый признак: наличие тела, от которого отделяется какая-нибудь его часть.
6. Устанавливаем, обладает ли заданная ситуация этим признаком
7. Называем второй признак: эта часть в момент отделения от тела должна иметь относительно него некоторую скорость. Устанавливаем, имеет ли отделяющаяся часть в момент отделения некоторую скорость.
8. Формулируем вывод.

Пример 2. Требуется установить, можно ли движение указанных тел описать уравнением: $X = X_0 + Vx t$.

1. Называем понятие, под которое требуется подвести конкретную ситуацию. Здесь сделать это сразу невозможно, потому что оно указано в скрытом виде. Поэтому сначала нужно сделать его явным, т. е. установить, какого вида движения описываются данным уравнением. И тогда становится ясным, что ситуацию нужно подвести под понятие «равномерное прямолинейное движение»;

2. Определяем равномерное прямолинейное движение: равномерным прямолинейным движением называют такое движение, при котором:

- за любые равные промежутки времени тело совершает одинаковые перемещения,

- тело движется с постоянной по модулю и направлению скоростью или

- график зависимости $v = v(t)$ представляет собой прямую линию, параллельную оси времени, и траектория движения - прямая или

- график зависимости координаты $X = X(t)$ представляет собой прямую линию.

Такие признаки могут быть названы, если тема «Равномерное прямолинейное движение» пройдена целиком.

3. Мы должны выделить признаки равномерного прямолинейного движения. Но этих признаков много, и связаны они союзом «или». Поэтому возникает потребность выполнить дополнительное действие: установить, под какое определение равномерного прямолинейного движения целесообразно подводить данную конкретную ситуацию.

Предположим, мы установили, что данную конкретную ситуацию целесообразно подвести под первое определение, т. к. эта ситуация представлена записью движения в виде отметок положений тела через равные промежутки времени.

4. Выделим признаки равномерного прямолинейного движения: I - тело должно двигаться; II - за равные промежутки времени тело должно совершать равные перемещения; III - равные перемещения тело должно совершать за *любые* равные промежутки времени.

5. Называем первый признак: тело должно двигаться. Устанавливаем, движется ли тело, заданное в конкретной ситуации. Для этого: а) определяем понятие «механическое движение», б) выбираем тело отсчета, в) отмечаем положение тела относительно тела в некоторый момент времени, г) отмечаем положение этого тела в другой момент времени, д) устанавливаем, изменилось ли положение тела относительно тела отсчета за выбранный промежуток времени, е) формулируем вывод о наличии (отсутствии) первого признака ситуации;

6. Называем второй признак: за равные промежутки времени тело должно совершить равные перемещения. Устанавливаем, совершает ли движущееся тело одинаковые перемещения за равные промежутки времени. Для этого: а) отмечаем положение тела через равные промежутки времени, б) находим перемещения, совершаемые телом за равные промежутки времени, т. е. отмечаем положение тела в начале выбранного промежутка времени, отмечаем положение тела в конце выбранного промежутка времени, соединяем эти положения отрезком прямой, указываем направление этого отрезка, и так - для каждого промежутка времени, в) измеряем длины отрезков (модули векторов перемещения) за равные промежутки времени, г) устанавливаем, равны ли длины этих отрезков, д) устанавливаем, одинаковы ли направления этих отрезков; е) формулируем вывод о наличии (отсутствии) данного признака у данной ситуации.

7. Называем третий признак: перемещения тела должны быть одинаковыми за любые равные промежутки времени. Устанавливаем, равны ли перемещения тела, совершенные им за любые равные промежутки времени. Для этого: а) устанавливаем, отмечены ли положения тела через другие промежутки времени; б) устанавливаем, равны ли другие промежутки времени друг другу... - далее выполнить все пункты от а) до е) предыдущего действия.

8. Формулируем вывод.

Психологи и преподаватели высшей школы обращают внимание на то, что самостоятельное составление программы выполнения задания, побуж-

дающего к распознаванию конкретных ситуаций, соответствующих тому или иному знанию, позволит учителю обнаружить, что проведенный им анализ определений понятий в ряде случаев не привел к выделению признаков, которыми можно было бы воспользоваться для выполнения этой деятельности. Нужны формулировки научных фактов, уточняющие определения понятий.

[5] Например:

Понятие «пьезоэлектрический эффект» (Пьезоэлектрический эффект – явление, заключающееся в изменении поляризации некоторых диэлектрических кристаллов при механических деформациях) должно быть дополнено перечнем диэлектрических кристаллов, с которыми может происходить данное явление.

Понятие «черная дыра» (Черная дыра – космический объект, возникающий в результате сжатия тела гравитационными силами до размеров, меньших его гравитационного радиуса $r_g = \frac{2GM}{c^2}$) должно быть дополнено свойством этих объектов: никакие сигналы, испускаемые этим объектом, не могут выйти наружу и достигнуть внешнего наблюдателя.

Из содержания понятия «молекула» (Молекула – наименьшая частица вещества, обладающая его основными химическими свойствами) следует, что при распознавании конкретных объектов необходимо проводить эксперимент: устанавливать, является ли данная частица наименьшей и обладает ли она такими химическими свойствами, как и вещество. Следовательно, учащимся должны быть даны методы проведения таких исследований.

- «Наиболее близким приближением к абсолютно черному телу является непрозрачный сосуд с небольшим, отверстием, стенки которого имеют одинаковую температуру. Близким к единице коэффициентом поглощения обладают сажа и платиновая чернь [147] - научные факты, которыми должно быть дополнено определение абсолютно черного тела.

- Для того, чтобы можно было распознавать ситуации, в которых тело можно считать материальной точкой, необходимо конкретизировать условия, при которых можно пренебречь размерами тела: размеры тела должны быть

не менее чем в 10 раз меньше расстояния, которое тело проходит, или размеры тела должны быть не менее, чем в 100 раз меньше расстояния, с которого ведется наблюдение за телом, или если все точки тела движутся одинаково (вращением тела можно пренебречь).

- Для того, чтобы можно было пользоваться понятием «идеальный газ» для распознавания ситуаций, соответствующих этому понятию, его тоже нужно конкретизировать: идеальным можно считать газ, находящийся под давлением 10^5 Па.

После того как учитель выяснил содержание логической схемы деятельности по распознаванию конкретных ситуаций, соответствующих конкретному виду знания, необходимо организовать деятельность учащихся по многократному выполнению выделенной системы действий в конкретном виде. Приведем пример фрагмента сценария урока по обучению учащихся деятельности по распознаванию.

Первым подэтапом этапа урока по применению нового знания (усвоения его) является мотивационный. Предлагается создать его так.

Учитель: «Итак, мы теперь знаем, что существует... (явление называется). Возникает вопрос: зачем нам это знание нужно? Какую роль оно играет в нашей жизни?»

Учащиеся попытаются найти ответ на этот вопрос. Конечно, не у всех это получится, но существует большая вероятность того, что кто-нибудь скажет: «Это знание нам необходимо для того, чтобы выделить это явление среди других явлений или воспроизвести его».

Учитель предлагает учащимся выполнить эти деятельности – распознать и воспроизвести явление в конкретной ситуации. При этом ситуация подбирается так, чтобы у учащихся возникли затруднения и разногласия.

Например, после введения понятия «фотоэффект» учащихся можно спросить: происходит ли фотоэффект в нашем классе в настоящее время? В этой ситуации не каждый может обнаружить данное явление.

Это дает повод учителю сказать: «Затруднения и разногласия свидетельствуют о том, что не каждый из вас умеет распознавать и воспроизводить данное явление в конкретной ситуации. Значит, нужно поучиться, как это делать. Поучимся выделять это явление (объект, ситуацию...) в окружающей нас жизни (обстановке)».

Теперь нужно побудить учащихся к тому, чтобы они самостоятельно сформулировали цель своей деятельности (второй подэтап). Для этого *учитель* должен обратиться к учащимся с вопросом: «Какую цель своей деятельности мы можем сформулировать?». На этот вопрос должны ответить 4 - 5 учеников. На первых порах это задание для учеников является трудным: ведь это учитель резюмировал, что «нужно научиться, как это делать». А теперь сами *учащиеся* должны сформулировать не эту цель (дидактические цели школьники осознанно как правило, не ставят), а цель той деятельности, которую они должны будут выполнять: выделить ... явление (объект, ситуацию) в заданных ситуациях. Практика показывает, что на первых двух-трех уроках на осознание цели своей деятельности уходит много времени. Зато на последующих уроках учащиеся делают это мгновенно. На последующих уроках уже не требуется проводить мотивационный этап: всем уже ясно, для чего нам нужны научные знания. Поэтому после введения нового знания можно обратиться к учащимся с вопросом: «Какую теперь цель мы поставим?» и получить ответ: «Выделить ... явление (объект, ситуацию) в заданных ситуациях».

Далее *учитель* побуждает учащихся к составлению программы достижения поставленной цели (третий подэтап) следующим обращением: «Какие же действия нужно выполнить, чтобы достичь этой цели? Запишите их на выданном вам листке. Работать можете вместе с соседом (или по четыре человека). На работу вам 3 минуты».

Практика показала, что учащиеся сначала никак не могут понять, что они должны сделать. При традиционном обучении заданий такого рода они никогда не получали. Поэтому учителю нужно обязательно подойти к каж-

дой группе и спросить: «Какое задание вы должны сейчас выполнить?» и терпеливо объяснить, что должны назвать те действия, которые они будут выполнять, чтобы выделить ситуации, в которых... (повторяет, по существу, задание). Поняв, что них требуется, дети выполняют это задание, но каждый - в меру своего понимания.

По прошествии отпущенных на эту работу трех минут, следует приступить к обсуждению результатов этой работы. К этому *учитель* побуждает, обратившись к учащимся со словами: «Давайте обсудим составленную вами программу». Первый *ученик* перечисляет действия, которые он (они) намерен выполнить. *Учитель* записывает их на доске без всяких комментариев. Вторым *учеником* перечисляет выделенные им действия, третий, четвертый. *Учитель* все предложения записывает на доске. После этого он обращается к каждому ученику, предложившему план, с вопросом: «Как ты догадался, что нужно выполнить именно эти действия?». Практика показывает, что обязательно найдется *ученик*, который скажет: «Я опирался на определение ... понятия (на такой-то научный факт)». За этот ответ следует «ухватиться» как за четкое обоснование действий и предложить учащимся попробовать сделать то же самое. «Итак, - говорит *учитель*, - первое действие, которое нужно выполнить, - это определить понятие ..., указанное в задании (чертит на доске таблицу, состоящую из двух граф: «Мои действия при выполнении задания» и «Результат выполнения действия»). Такую же таблицу: учащиеся чертят в своих тетрадях). Запишите это действие под № 1 в рубрику «Мои действия при выполнении задания», а в рубрике «Результат выполнения действия» определите это понятие.» (Учащиеся выполняют эту работу). «Зачем мы должны определить это понятие?» - спрашивает *учитель*. *Учащиеся*: «В этом определении заложены признаки явления». «Какое же второе действие мы теперь можем выполнить?» - спрашивает *учитель*. *Учащиеся*: «Выделить признаки понятия». *Учитель*: «Запишите название второго действия в рубрику «Мои действия», а в рубрике «Результат» давайте выделим эти признаки (учитель показывает учащимся, как выделять эти признаки из определения

данного понятия). «Зачем нам нужно знать эти признаки?» - спрашивает учитель. Учащиеся: «Чтобы установить, обладает ли заданная ситуация этими признаками». Учитель: «Следовательно, каким должно быть третье действие?» Учащиеся: «Установить, обладает ли конкретная ситуация этими признаками». Учитель: Как мы будем устанавливать, обладает ли данная ситуация этими признаками? Учащиеся: Нужно сначала установить, обладает ли ситуация первым признаком, потом - вторым и т.д. Учитель: Запишем в рубрику «Результат»: «Установить, обладает ли заданная ситуация а) ... признаком; б) ... признаком, в) ... признаком. (Учащиеся выполняют это задание). «Какое следующее действие мы должны выполнить?» - спрашивает учитель. Учащиеся отвечают: «Нужно сформулировать вывод». «Правильно», - говорит учитель и записывает под № 4 действие: Сформулировать вывод. «Но пока не было анализа ситуаций, вывода быть не может. Поэтому в данном месте рассмотрим логическое правило вывода, известное в науке – логике: если понятие с конъюнктивной структурой признаков, то ситуация относится к данному понятию в том и только в том случае, если она обладает всей системой необходимых и достаточных признаков, входящих в данное понятие. Если она не обладает хотя бы одним из них, она не может относиться к данному понятию. Если же установить наличие или отсутствие признака не удастся, то даже при наличии всех остальных признаков ответ остается неопределенным: неизвестно, относится или нет ситуация к данному понятию[135]. Это правило можно записать в виде таблицы (табл. 6).

Таблица 6.

Логическое правило вывода

№ признака	Типы ответов		
	1	2	3
1	Да	Да	Да
2	Да	Да	Да
3	Да	Нет	?
Вывод	Да	Нет	?

Для понятий с дизъюнктивной структурой признаков правило имеет такой вид:

- ситуация относится к данному понятию, если она обладает хотя бы одним признаком из числа альтернативных;
- если ситуация не обладает ни одним из признаков, то она не относится к данному понятию;
- если ни про один из признаков неизвестно, есть он или его нет, то неизвестно, относится или не относится данная ситуация к данному понятию.

«Итак, - подводит итог *учитель*, - при распознавании явления, соответствующего ... понятию, необходимо выполнить следующие действия:

- 1) определить ... понятие;
- 2) выделить в этом определении признаки понятия;
- 3) установить, обладает ли этими признаками конкретная ситуация;
- 4) сформулировать вывод.

Учитель: Теперь закройте свои тетради и составьте программу выполнения того же самого задания самостоятельно (стирает все записи с доски, выдает учащимся лист «Рабочей тетради», на котором написано то же самое задание, начерчена таблица с такими же рубриками «Мои действия при выполнении задания» и «Результат выполнения каждого действия», а также приведены ситуации, в которых эти действия нужно будет выполнять). Если какие-то действия забыли, можете посмотреть в тетрадь. Но постарайтесь делать это только в крайнем случае. Ваша задача научиться составлять программу выполнения задания, опираясь на определение понятия. Теперь откройте тетради и проверьте, правильно ли вы ее составили.

Практика показала, что описанная методика побуждения учащихся к составлению программы достижения поставленной цели целесообразна только на первом уроке из числа тех, на которых учащиеся обучаются способу выполнения этого действия. На последующих уроках уже каждый ученик знает, какие действия и в каком порядке он должен выполнить, чтобы составить эту программу. Однако знание это еще непрочное. Поэтому действия

учителя видоизменяются следующим образом: после формулирования учащимися цели своей деятельности учитель предлагает им составить программу ее достижения (каждому самостоятельно!), выделив на эту работу 2 минуты. Затем составленные программы обсуждаются и уточняются. Здесь очень важно показать учащимся, что, выполнив действие, нужно себя спросить: «А зачем я выполнил это действие?» и ответить на этот вопрос. Это главное, чего должен добиться учитель на этом подэтапе.

Четвертый подэтап исполнительный. *Учитель* побуждает учащихся к анализу ситуации словами: «Приступим к исполнению составленной программы».

При подготовке к уроку учителю следует обратить внимание на способ выполнения действия «Установить, обладает ли заданная ситуация ... признаком». Как правило, этот способ опирается на понятия, которые должны быть усвоены учащимися ранее, и состоит из действий, в которых эти понятия являются опорными. К моменту выполнения рассматриваемой деятельности этими действиями учащиеся должны владеть. В этом случае выполнение этих действий в предложенных ситуациях не должны вызывать у учащихся затруднений.

Для того чтобы понятие как вид научного знания стало понятием как психологическое образование данной личности, необходимо исполнительную часть действия отработать поэтапно. Методика этой работы должна опираться на психологическую теорию планомерного формирования умственных действий П.Я.Гальперина, которая описана в п. 1.4. Рассмотренное выше позволяет выделить «механизм» разработки сценария данного этапа урока (применение нового знания):

1. *Самостоятельно заполнить рубрики «Мои действия при выполнении задания» и «Результат выполнения каждого действия».*
2. *Составить учебную карту (карточку - предписание).*

3. Подготовить дидактические средства для показа образца выполнения деятельности, учебную карту, средства для выполнения деятельности «вручную» и средства пооперационного контроля.

4. Придумать ситуацию, в которой учащиеся должны испытать затруднения при выполнении деятельности, указанных в цели по развитию.

5. Подобрать слова и выражения, с которыми учитель будет обращаться к учащимся, и слова и ожидаемые действия учащихся на каждом подэтапе данного этапа урока.

Приведем примеры дидактических средств – задач – упражнений для многократного выполнения учащимися деятельности по распознаванию конкретных ситуаций, соответствующих конкретному физическому знанию.

Пример 1. Выделите ситуации (обведите номер рамкой), в которых происходит теплообмен. Выделите тела, между которыми происходит теплообмен[1].

	Ситуация	Горячее тело (часть тела)	Холодное тело (часть тела)
1.	В комнате работает электрокамин		
2.	Металлический прут держат одним концом в печи		
3.	В кофе доливают горячее молоко		
4.	Форточка окна открыта в зимнее утро		
5.	Цыплята сидят под крылышком наседки		
6.	Друзья сидят, прислонившись друг к другу спинами		
7.	Нагревают иголку, чтобы ею сделать маленькое отверстие в резине		
8.	Солнце припекает загорающих детей		
9.	Дорожная пыль, долго не оседая, висит в воздухе		
10.	Кочергой перемешивают горячие угли		
11.	Раскаленные камни обливают водой		

Пример 2. Выделите (обведите номер рамкой) ситуации, в которых имеет место упругая деформация[8]:

1. Сумку подвесили на безмен и сняли.
2. Воздушный шарик сжали руками и выпустили.
3. Мешок с мукой сняли с весов.
4. Резиновый жгут растянули.

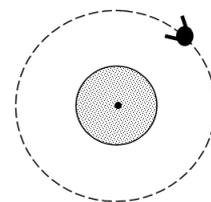


Рис. 6.

5. Девочка завязала волосы резинкой.
6. Ластиком стерли надпись и положили его в пенал.
7. Мяч ударился об стенку и отскочил.
8. Спортсмен делал упражнение на батуте.



Рис. 7

Пример 3. Установите, с какими телами взаимодействует выделенное тело, и определите вид взаимодействия[105]:

1. Спутник движется по орбите вокруг Земли (см. рис. 6).
2. Человек при ходьбе отталкивается от опоры (см. рис.7)
3. Рука сжимает резиновый мячик.
4. Спортсмен толкает ядро, разгоняя его рукой.
5. Брошенный спортсменом мяч летит к другому спортсмену.
6. Спутник Юпитера Ио движется по орбите.
7. Тюки поднимают по ленте транспортера.
8. Горнолыжник совершает спуск.

Пример 4. Установите, к какому виду источников света (естественные, искусственные или отраженного света) относятся объекты, описанные в следующих ситуациях [44]:

1. Стрелки часов светятся в полной темноте.
2. Посветив фонариком, мальчик увидел в углу комнаты коробку.
3. Пламя свечи колыхается на ветру.
4. Во время грозы в темном небе сверкнула молния.
5. На стене играет солнечный зайчик.
6. На новогодней елке сверкает гирлянда из разноцветных лампочек.
7. Луна показалась из-за тучи.
8. На большой глубине, куда не проникает солнечный свет, аквалангист увидел светящуюся рыбку.

Пример 5. Установите, в каких ситуациях речь идет о колебательном движении. Результаты занесите в таблицу [101]:

Колебательное движение	Другое

1. Маятник настенных часов качается;
2. Минутная стрелка ручных часов движется по кругу;
3. Стрелка компаса показывает на север;
4. Ветка дерева

качается на ветру; 5. Мяч катится по полу; 6. Машинка катается по столу.

Изменение ее координаты с течением времени занесли в таблицу

t, c	0	5	10	15	20	25	30
x, cm	0	40	80	40	0	40	80

7. Пружинные рессоры автомобиля сжимаются при езде по кочкам; 8. Мальчик подтянулся 10 раз на перекладине.

Из приведенных примеров заданий видно, что ситуации заданий могут быть представлены в виде текста, таблицы, рисунка, схемы и т.п. и можно предлагать их учащимся либо в рабочей тетради, либо на листах рабочей тетради с печатной основой (приложение 2).

2.2.3. Формирование у учащихся обобщенных способов выполнения деятельности по нахождению значения конкретной физической величины и значения ее изменения в конкретной ситуации

В первой главе обоснован и выделен такой вид деятельности как «Нахождение конкретного значения конкретной физической величины», который часто встречается в заданиях итогового контроля по физике. Это означает, что учащиеся должны уметь эту деятельность выполнять. Возникает вопрос: «В каком классе, при изучении какого конкретного физического материала и как формировать способ деятельности по нахождению конкретного значения конкретной физической величины у учащихся в школе на уроках физики?» Также показано, что цель деятельности учителя должна состоять в том, чтобы учащиеся овладели обобщенным приемом этой деятельности.

Обучение учащихся обобщенному способу деятельности того или иного вида имеет свои особенности. Специальными исследованиями установлено, что для того, чтобы учащиеся овладели обобщенными приемами (способами) деятельности, необходимо провести их через следующие этапы: подготовительный (накопительный); этап самостоятельного выделения содержания обобщенного приема и усвоение этого приема; этап обучения планированию своих действий при выполнении конкретной деятельности с опорой на

обобщенный прием (этап конкретизации обобщенного приема); самостоятельное применение в конкретных ситуациях. Обучение учащихся обобщенному способу выполнения данной деятельности предполагает выявление содержания этого вида деятельности [134].

Содержание способа выполнения деятельности «Нахождение конкретного значения конкретной физической величины» установлено в п. 1.3. Руководствуясь этой системой действий, спланируем действия по нахождению конкретного значения указанных в целях физических величин.

Пример. Найти плотность вещества в заданных ситуациях – это формулировка цели деятельности.

I. Уточним цель деятельности:

- 1) выделим в формулировке цели физический термин, которым обозначена физическая величина – плотность вещества;
- 2) определим этот термин: плотность вещества – это величина плотности вещества как свойства, равная отношению массы тела к его объему;
- 3) сформулируем уточненную цель: найти отношение массы тела к его объему.

II. Выполним действия:

- 1) Выделим в определении физической величины способ числовой оценки свойства, которое описывается данной величиной (Запишем уравнение связи $\rho = \frac{m}{V}$).
- 2) Перечислим физические величины, значения которых нужно знать, чтобы найти значение искомой величины: масса тела и его объем.
- 3) Выделим величины, значения которых не заданы в условии.
- 4) Выберем первую величину, значение которой не задано в условии задачи, и вспомним способы нахождения значения этой величины. Например, пусть не задана масса тела. Укажем способы нахождения массы тела: либо по суммарной массе гирь, уравновешивающих данное тело на равноплечных рычажных весах; либо по показанию пружинного динамометра, к которому тело подвешено $m=P/g$.

Действия 5-11 выполняем, учитывая заданную ситуацию.

Для обучения учащихся данному виду деятельности нужны задачи. Однако не каждая задача подходит для этой цели. Необходимы такие задачи, в которых вопрос побуждал бы к выполнению именно той деятельности, которая адекватна определенному знанию. Сформулировать задания для организации деятельности, адекватной понятию о физической величине, можно следующим образом:

1. Найдите конкретное значение... физической величины в указанных ниже ситуациях;
2. Воспроизведите свойство, соответствующее заданному конкретному значению... физической величины.

Помимо задания (вопроса, побуждающего выполнить определенную деятельность), задача должна содержать от 8 до 10 ситуаций, в которых эта деятельность должна выполняться. Такое количество ситуаций необходимо для того, чтобы ученик овладел деятельностью, адекватной знанию. Ведь каждому хорошо известно, что для овладения любой новой деятельностью нужно ее многократно выполнять, причем без промежутка между упражнениями.

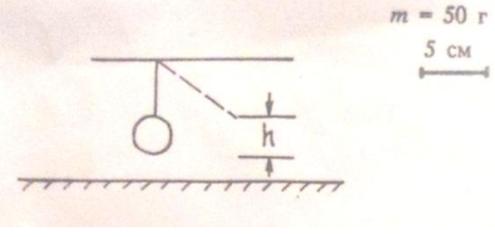
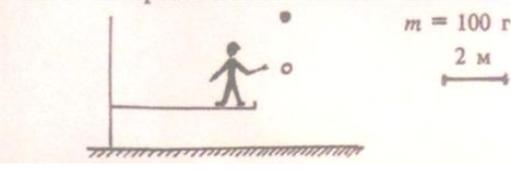
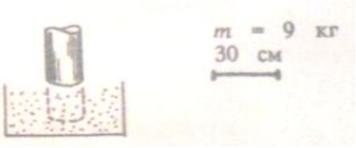
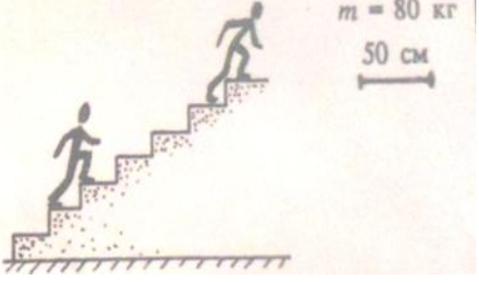
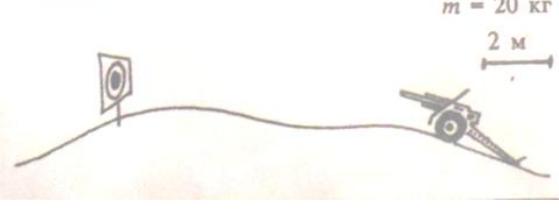
Ситуации, в которых деятельность должна выполняться, не должны быть однотипными. К подбору ситуаций предъявляются определенные требования, сформулированные психологами [136, 150]: 1) для формирования деятельности с максимальной мерой обобщенности должны подбираться ситуации, подобные тем, в которых человеку (не ученику!) когда – либо придется эту деятельность выполнять; 2) ситуации могут быть описаны текстом, чертежом, графиком, рисунками, таблицей, экспериментом или же перечнем приборов.

Задания, побуждающие к деятельности, адекватной определенному знанию, с набором ситуаций для выполнения деятельности, называются *задачами – упражнениями*.

Приведем примеры задач – упражнений по нахождению конкретных значений конкретных физических величин.

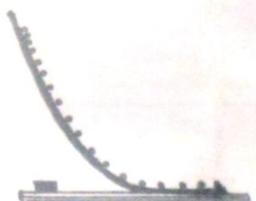
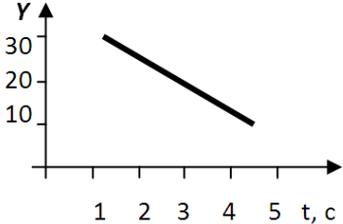
Пример 1. Найдите значение работы силы тяжести в следующих ситуациях.

Ответ запишите в соответствующей строке.[103]

 <p>$m = 50 \text{ г}$ 5 см</p>	<p>Спортсмен прыгает в высоту</p>  <p>1 м</p>
<p>Ответ:</p>	<p>Ответ:</p>
<p>Мальчик бросает и ловит мяч.</p>  <p>$m = 100 \text{ г}$ 2 м</p>	<p>Бревно падает в песок.</p>  <p>$m = 9 \text{ кг}$ 30 см</p>
<p>Ответ:</p>	<p>Ответ:</p>
<p>Человек, поднимающийся в лифте (лифт движется равномерно) подбрасывает ключи</p>  <p>$m = 30 \text{ г}$ 1 м</p>	 <p>$m = 80 \text{ кг}$ 50 см</p>
<p>Ответ:</p>	<p>Ответ:</p>
 <p>$m = 20 \text{ кг}$ 2 м</p>	<p>В салоне самолета, идущего на посадку, из кармана пассажира выпадает пятирублевая монета.</p>
<p>Ответ:</p>	<p>Ответ:</p>

Пример 2. Найдите значение средней скорости за все время движения тела (на всем пути) в следующих ситуациях. [127]

<p>1. Велосипедист за первые 5 с проехал 40 м, за следующие 10 с - 100 м и за последние 5 с – 20 м.</p>
<p>2. Автомобиль проехал первую половину пути со скоростью 10 м/с. А вторую половину пути – со скоростью 15 м/с.</p>
<p>3. Самолет пролетел 2200 км со скоростью 1000 км/ч. Затем возник встречный ветер,</p>

вследствие чего скорость самолета уменьшилась, и следующие 1700 км он пролетел уже со скоростью 850 км/ч	
4, Мальчик съехал на санках с горы длиной 40м за 10с, а затем проехал по горизонтальному участку еще 20м до полной остановки за 20с	
5. Спортсмен пробегает полных 8 кругов по стадиону с беговой дорожкой длиной 400 м за 10,5 мин.	
6. Собака убежала от своего хозяина на расстояние 100м за 8,4 с, а затем за треть этого времени пробежала половину этого пути обратно	
7. На рисунке воспроизведено движение шарика, зафиксированное с помощью стробоскопической. Частота съемки 50 кадров/с. Натуральная длина спичечного коробка, изображенного на рисунке, 50 мм.	
8.	

Пример 3. Найдите значение выталкивающей силы, действующей на тело в следующих ситуациях [5]:

1. *Человек*, объем которого примерно $0,1 \text{ м}^3$, идет по улице.
2. В трехлитровой банке с компотом плавает *муха*, объем которой примерно 60 мм^3 , а плотность $0,000001 \text{ кг/мм}^3$
3. *Человек* объемом $\approx 0,1 \text{ м}^3$ отдыхает, лежа на воде.
4. *Подводная лодка* вместимостью $\approx 300 \text{ м}^3$ легла на дно.
5. *Огурец* объемом $0,0015 \text{ м}^3$ плавает в рассоле плотностью 1050 кг/м^3 .
6. Карлсон, ловя рыбку в аквариуме Малыша, опустил туда *поплавок* объемом $0,00001 \text{ м}^3$, который наполовину погрузился в воду.
7. *Дирижабль* вместимостью 250 м^3 поднялся в стратосферу
8. *Подводная лодка* вместимостью $\approx 300 \text{ м}^3$ движется на глубине 1500 м в месте, где глубина океана составляет 2,5 км.
9. *Особняк* размерами 10 х 20 х 8 м стоит в центре Москвы.
10. Для имитации состояния невесомости при подготовке к космическому полету *космонавты* выполняют работы, погрузившись в ванну с жидкостью, плотность которой $\approx 1036 \text{ кг/м}^3$.
11. *Батисферу* вместимостью $\approx 5 \text{ м}^3$ опустили в море на глубину 1000 м.

12. Возможно, *космонавт*, объем которого в скафандре составляет $\approx 0,3 \text{ м}^3$, совершит выход из космического корабля на Венере, плотность атмосферы которой равна 90 кг/м^3 ($g \approx 8,8 \text{ Н/кг}$).

Пример 4. Найдите значение давления, которое оказывают тела в следующих ситуациях [5]:

1. Мотосани массой 200 кг имеют основание площадью 1 м^2 и движутся горизонтально.
2. Космонавт массой 70 кг «сидит» в кресле космического корабля, занимая $0,08 \text{ м}^2$.
3. Теннисист несет ракетку, на которой лежит мяч массой $0,05 \text{ кг}$. Площадь ракетки $0,1 \text{ м}^2$.
4. Трактор массой 6000 кг имеет площадь обеих гусениц 2 м^2 . Трактор спускается по наклонной местности.
5. Человек нажимает на лопату силой 690 Н , ширина лезвия лопаты $0,023 \text{ м}$, толщина режущего края $0,0003 \text{ м}$.
6. Оса вонзает свое жало силой $0,00001 \text{ Н}$. Площадь его острия $3 \cdot 10^{-12} \text{ см}^2$.
7. Девочка, играющая в «классики», стоит на одной ноге. Масса девочки 40 кг . Площадь клетки «классиков» $0,25 \text{ м}^2$.
8. Вода массой 100 кг в водопаде скользит вдоль отвесной скалы, соприкасаясь с поверхностью площадью 3 м^2 .
9. Человек кидает копье, которое вонзается в стену, действуя силой 600 Н . Площадь острия копья $0,0001 \text{ м}^2$.
10. Кошка массой 5 кг свернулась клубочком, заняв место площадью примерно $0,05 \text{ м}^2$.

Как видно, в условиях задач – упражнений приводятся самые разнообразные конкретные ситуации, в которых описаны физические явления, процессы, состояния объектов. Такие ситуации должны быть доступны и понятны школьникам.

К средствам, необходимым для формирования у учащихся деятельностей, адекватных физическим знаниям, относятся также «Учебные карты»,

которые используются на материальном этапе формируемой деятельности. Особенность их состоит в том, что в них приводится система действий, составляющая содержание деятельности (способ выполнения) и результаты выполнения каждого действия.

Приведем пример учебной карты, подготовленной для организации деятельности учащихся по нахождению значения выталкивающей силы в примере 3:

Учебная карта для организации деятельности учащихся по выполнению заданий, связанных с нахождением значения выталкивающей силы. [5]

	<i>Результат выполнения каждого действия</i>
1. Установите, действует ли на тело архимедова сила	Человек окружен со всех сторон воздухом, значит действует F_A .
2. Найдите значение объема погруженной части тела	$V=0,1 \text{ м}^3$
3. Найдите значение плотности жидкости или газа	$\rho=1,29 \text{ кг/м}^3$
4. Вычислите произведение $\rho \cdot g \cdot V$. Запишите значение F_A .	$F_A = 1,29 \cdot 10 \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{Н/кг} \cdot \text{м}^3 = 1,29 \text{ Н}$

Приведем еще один пример учебной карты для организации деятельности учащихся по нахождению значения давления, которое оказывают тела в одной из ситуаций четвертого примера.

Учебная карта для выполнения заданий по нахождению значения давления одного тела на другое тело.

Сила давления – это сила, действующая перпендикулярно поверхности тела. Давление – физическая величина, описывающая действие одного тела на другое и равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади соприкосновения тел: $p = \frac{F}{S}$. Единица давления 1Па (паскаль).

<i>Мои действия при выполнении задания</i>	<i>Результат выполнения каждого действия</i>
1. Выделите тело, на которое производится давление	Земля под мотосанями
2. Найдите модуль силы (F, Н), действующей перпендикулярно поверхности соприкосновения	$F=200 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}=2000 \text{ Н}$
3. Найдите значение площади соприкосновения тел (s, м ²)	$s=1 \text{ м}^2$
4. Найдите отношение F/s. Запишите значение p .	$p=2000 \text{ Н}$

В данной учебной карте приводятся определения физических величин - силы давления и давления, на которые надо опираться при выполнении действий.

Рассмотрим методику организации многократного выполнения учащимися деятельности «Нахождение конкретного значения конкретной физической величины». Как правило, этот вид деятельности формируется у учащихся после введения нового знания, то есть на этапе его применения.

Обучение учащихся данному виду деятельности (умению находить конкретное значение конкретной физической величины) осуществляется в следующей последовательности:

- 1) создание ситуации, в которой учащиеся осмысливают, что действия, которые они должны выполнить, чтобы получить ответ на сформулированный в задании вопрос, и их последовательность «заложены» в содержании знания, название которого указано в вопросе;
- 2) показ учителем образца деятельности по составлению программы действий по выполнению конкретного задания;
- 3) самостоятельное составление учащимися программы действий при нахождении значений физических величин.

Чтобы учащиеся помнили о том, что прежде чем начать работу с ситуациями, необходимо спланировать свои действия по достижению поставленной в задании цели и не пропускали этот этап деятельности, целесообразно помещать вслед за заданием приведенную ниже табличку с двумя колонками:

<i>Мои действия при выполнении задания</i>	<i>Результат выполнения каждого действия</i>

При обучении составлению программы действий конкретные ситуации, в которых эту деятельность придется выполнять, должны появляться после того, как учащиеся самостоятельно заполняют таблицу «Мои действия». Это необходимо для того, чтобы учащиеся не отвлекались на содержание ситуаций, не разглядывали их, а были сосредоточены на составлении системы

действий. После того, как учащиеся потренировались в составлении программы выполнения задания, *учитель* побуждает их к анализу ситуаций словами: «Приступим к исполнению составленной программы». Методика обучения учащихся исполнительской части деятельности опирается на теорию планомерного формирования умственных действий и понятий П.Я. Гальперина - Н.Ф. Талызиной, если деятельность побуждаемая заданием должна выполняться в умственной форме. Суть этой теории рассмотрена в п. 1.4 главы 1. Особенностью проведения материального (материализованного) этапа является выполнение формируемой деятельности «вручную», по учебным картам, и *пооперационный контроль* (после выполнения каждого действия (операции) учащиеся должны показывать учителю полученный результат). Пооперационный контроль проводится для того чтобы действие сразу же формировалось правильно, без ошибок. Дидактический смысл материального этапа формирования умственного действия состоит в том, чтобы учащиеся научились правильному выполнению каждой операции. Именно поэтому все действия, которые должны выполняться, и их последовательность представлены в учебной карте. Все внимание учащихся сосредотачивается только на способе выполнения каждой операции.

Учебную карту нужно использовать до тех пор, пока ученик перестанет делать ошибки. Практика показывает, что для этого ему достаточно анализа трех - четырех ситуаций. Как правило, на этом этапе ученикам нужна помощь учителя.

Как только ученики научились выполнять правильно все действия, надо переходить к следующему этапу - этапу внешнеречевых действий.

На этом этапе учебная карта убирается из поля зрения учащихся. Задание остается прежним, но его выполнение в новой ситуации иное: ученик называет первое действие, проговаривает способ его выполнения и выполняет его. Так поступают со вторым действием и т.д. Пооперационный контроль в этом случае не нужен - ученики уже умеют правильно выполнять каждое действие, однако возможны ошибки в последовательности действий, поэтому

рекомендуется учащимся работать в парах «учитель - ученик». «Учитель» может пользоваться учебной картой, контролируя последовательность выполняемых «учеником» действий. При анализе следующей ситуации ученики меняются ролями.

Когда учащийся освоит деятельность на внешнеречевом этапе, ему можно разрешить работать индивидуально с просьбой при выполнении действий называть действие, которое он будет выполнять, и проговаривать про себя способ его выполнения (*этап внутренней речи «про себя»*). Этот этап является переходным к последнему этапу: *этапу умственных действий*.

Специфика *этапа умственных действий* состоит в том, что процесс решения задачи происходит в форме внутренней речи, как процесс индивидуальный, не требующий уже сотрудничества с другими людьми. На этом заключительном этапе действие сокращается, автоматизируется.

Приведем пример разработки фрагмента урока, на котором учащиеся обучаются самостоятельному составлению программы действий по выполнению задания на нахождение конкретного значения конкретной физической величины.

Пример 1. Разрабатывается сценарий урока на тему «Напряженность электрического поля». Сформулированы следующие цели урока:

Образовательные: учащиеся должны усвоить: Напряженность электрического поля - величина силового действия поля на заряд, внесенный в данную точку поля, равная отношению силы, действующей на заряд, к значению этого заряда. Обозначение: E . Уравнение связи: $E = \frac{F}{q}$. Единица напряженности - 1 ньютон на кулон (Н/Кл).

По развитию учащихся: учащиеся должны научиться находить значение напряженности электрического поля в конкретной ситуации.

Для организации деятельности, указанной в цели по развитию, подбираю задачу-упражнение: найдите напряженность электрического поля в заданных ситуациях.

1. Заполняю рубрики «Мои действия при выполнении задания» и «Результат выполнения каждого действия» (табл. 7), опираясь на обобщенный план нахождения значения физической величины и на содержание знания, указанного в образовательной цели:

Таблица 7.

Мои действия при выполнении задания

<i>Мои действия при выполнении задания</i>	<i>Результат выполнения каждого действия</i>
<p>I. Уточнить цель деятельности:</p> <p>а) выделить термин в задании;</p> <p>б) определить термин «напряженность электрического поля»;</p>	<p>Напряженность электрического поля.</p> <p>Напряженность электрического поля - величина силового действия поля на заряд, внесенный в данную точку поля, равная отношению силы действующей на заряд, к значению этого заряда. Обозначение: E.</p> <p>Уравнение связи: $E = \frac{F}{q}$. Единица напряженности - 1 ньютон на кулон (Н/Кл).</p>
<p>в) сформулировать уточненную цель</p>	<p>Найти значение величины силового действия поля на заряд, внесенный в данную точку поля, равную отношению силы, действующей на заряд, к значению этого заряда.</p>
<p>2. Выделить действия по достижению цели:</p> <p>1) выделить способ числовой оценки силового действия поля на заряд, внесенный в данную точку поля;</p> <p>2) перечислить физические величины, значения которых нужно знать, чтобы найти значение напряженности электрического поля;</p>	<p>Напряженность электрического поля равна отношению силы, действующей на заряд, к значению этого заряда. Обозначение: E.</p> <p>Уравнение связи: $E = F/q$.</p> <p>Нужно знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - значение силы, с которой электрическое поле действует на заряд, внесенный в данную точку поля; - значение заряда, внесенного в данную точку поля.
<p>3) выделить величины, значения которых не заданы в условии задачи;</p> <p>4) вспомнить способы нахождения значения силы, с которой поле действует на заряд, внесенный в данную точку поля;</p> <p>5) вспомнить способы нахождения заряда;</p> <p>6) указать математические действия с этими величинами.</p> <p>7) Выполнить эти действия с числовыми значениями силы и заряда;</p> <p>8) выполнить эти же действия с обозначенными</p>	<p>Значение силы должно быть задано.</p> <p>Значение заряда должно быть задано.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>Значение силы нужно разделить на зна-</p>

ниями единиц силы и заряда.	чение заряда.
9) записать ответ.	Н/Кл Ответ: $E = \dots Н/Кл$

2. Действия, которые нужно выполнить для нахождения значения напряженности в данной точке электрического поля, простые - значение силы и заряда обычно задаются в условии задачи, разделить одну величину на другую учащиеся смогут без специального обучения.

3. Подбираю ситуации, в которых нужно выполнять указанное задание (8 – 10 ситуаций).

4. Составляю сценарий урока.

Однако сформировать способ выполнения данной деятельности в обобщенном виде у учащихся в 7 классе основной школы не представляется возможным, так как уроки по изучению физических величин и организация деятельности по нахождению их значений разделены друг от друга значительным промежутком времени. Выделение же обобщенного способа возможно в том случае, если у учащихся произошло накопление конкретных способов нахождения значений конкретных физических величин на трех – четырех уроках подряд. Это позволяет на специальном уроке сравнивать действия конкретных способов, выделить общие и сформулировать систему действий в обобщенном виде. Поэтому в 7 классе учителю вместе с учащимися целесообразно планировать эту деятельность в виде системы конкретных действий.

Приведем пример фрагмента урока по обучению учащихся способу нахождения конкретного значения конкретной физической величины в 7 классе в теме «Скорость. Единицы скорости». Сформулированы следующие цели урока:

Образовательные: учащиеся должны усвоить: Скорость прямолинейного равномерного движения - величина описывающая быстроту изменения положения тела относительно других тел, равная отношению пути, пройденного телом за промежуток времени t , к значению этого промежутка времени. Обозначение: v . Формула: $v = s / t$. Единица скорости - 1 метр в секунду (1 м/с).

По развитию учащихся: учащиеся должны научиться находить скорость прямолинейного равномерного движения в конкретной ситуации.

Для организации деятельности, указанной в цели по развитию, подбираются задачи-упражнения с таким заданием: найдите значение скорости выделенного физического тела, движущегося прямолинейно равномерно в следующих ситуациях:

1. *Комар*, летящий на свет, пролетает 500 см за 0,6 минуты.
2. Для закупки продуктов, *вы* прошли до магазина по прямой дороге 800 м за 5 минут.
3. *Воду* качают из скважины глубиной 30м.
4. Расстояние между двумя городами 900 км *поезд* проходит за 20 часов.
5. *Муравей* поднялся от земли до вашей макушки.
6. *Машина* движется по шоссе. Ее движение описано в следующей таблице:

t, с	1	2	3	4	5	6	...
s, м	2	4	6	8	10	12	...

7. *Вова* посчитал, что до школы 1200 шагов он проходит за 12 минут. Каждый шаг в среднем равен 40 см.
8. Попадете ли вы в книгу рекордов Гиннеса в раздел максимальная скорость, если сумеете на *велосипеде*, разогнавшись, за одну секунду преодолеть расстояние 68,3м. (Предыдущий рекорд – 245 м/с).

Программа нахождения значения физической величины «скорость», составленная совместно учителем и учащимися может быть такой:

1. Выделить тело, движение которого описано в условии задачи.
2. Найти значение пути s , пройденного телом в метрах.
3. Найти значение промежутка времени t , за которое пройден этот путь в секундах.
4. Найти значение скорости как отношение пути ко времени $v = s / t$.
5. Записать ответ.

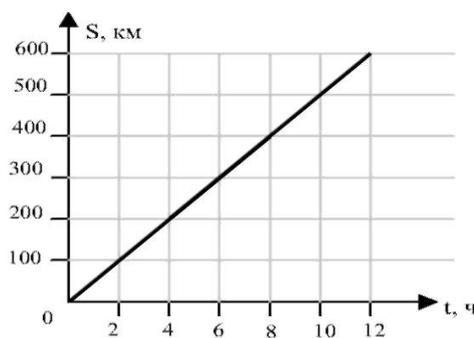
Приведем еще один пример фрагмента урока по нахождению конкретного значения конкретной физической величины и планированию действий в 7 классе в другой теме «Мощность». Сформулированы следующие цели урока:

Образовательные: учащиеся должны усвоить: Мощность — физическая величина, описывающая скорость совершения механической работы одним телом над другим и равная отношению произведенной работы ко времени, в течение которого она была произведена. Обозначение: N . Формула: $N = \frac{A}{t}$. Единица мощности - 1 ватт (1 Вт).

По развитию учащихся: учащиеся, должны научиться находить мощность тела в конкретной ситуации и выделять систему действий по нахождению значения мощности тела.

Для организации деятельности, указанной в цели по развитию, подбираются задачи – упражнения, цель которых – нахождение значения мощности, развиваемой выделенным курсивом телом в представленных ситуациях:

1. *Поезд*, график пути которого дан на рисунке, имеет силу тяги 1440 Н.



2. Мяч, опущенный на глубину 30 см, выталкивается *водой* с силой 5 Н.

3. *Лебедка* поднимает кирпичи на высоту 20 м. За 8 часов непрерывной работы она подняла 250 т кирпича.

4. *Подъемное устройство* поднимает пианино массой 300кг в окно шестого этажа, расположенное на высоте 16м над тротуаром за 50с.

5. *Карлсон* доставляет банку с вареньем весом 15Н на крышу дома высотой 20м за 10с.

6. *Человек* при ходьбе в течение двух часов делает 10000 шагов (за один шаг совершается работа 40 Дж).

7. *Пружина* игрушечного пистолета, сжатая на 3см, выталкивает шарик за 1с.

8. *Мальчик* массой 40 кг поднялся на второй этаж дома, расположенный на высоте 8м за 30с.

Проиллюстрируем фрагмент урока при показе образца планирования действий при решении первой задачи – упражнения.

Учитель. Спланируем свои действия и заполним следующую таблицу:

<i>Мои действия при выполнении задания</i>	<i>Результат выполнения каждого действия</i>

Начертите ее в тетради. Каким будет первое действие при выполнении этого задания?

Ученик. Надо выяснить, каков должен быть конечный продукт нашей деятельности?

Учитель. Запишем это действие в первую графу таблицы. Ответ на этот вопрос найдите, анализируя текст задачи.

Ученик. Нужно найти значение мощности, развиваемой поездом

Учитель. Запишем этот ответ во вторую графу таблицы. Каким будет второе действие?

Ученик. Для нахождения мощности, развиваемой телом, мы должны вспомнить определение физической величины – механической мощности.

Учитель. Запишите это действие в первую графу под номером 2, выполните его, а результат запишите во вторую графу.

Итак, каково определение термина «мощность, развиваемая телом»?

Ученик. Мощность — физическая величина, описывающая скорость совершения механической работы одним телом над другим и равная отношению произведенной работы ко времени, в течение которого она была произведена. Обозначение: N . Формула: $N = A/t$. Единица мощности - 1 ватт (1Вт).

Учитель. Какое следующее действие мы должны выполнить?

Ученик. Сформулировать цель деятельности.

Учитель. Запишите это действие в первую графу под номером 3, выполните его, а результат запишите во вторую графу.

В итоге в тетрадях учащихся должна появиться заполненная таблица 8.

Образец формулировки цели деятельности

<i>Мои действия при выполнении задания</i>	<i>Результат выполнения каждого действия</i>
1. Выяснить, каков должен быть конечный продукт нашей деятельности; 2. Вспомнить определение мощности, развиваемой телом; 3. Сформулировать цель деятельности.	Значение мощности, развиваемой телом Мощность — физическая величина, описывающая скорость совершения механической работы одним телом над другим и равная отношению произведенной работы ко времени, в течение которого она была произведена. Обозначение: N . Формула: $N = \frac{A}{t}$. Единица мощности- 1 ватт (1 Вт). Найти значение мощности, развиваемой поездом.

Учитель. После уточнения цели деятельности выделим действия по нахождению значения мощности, развиваемой поездом. В таблице 9 запишем заголовки в левой графе: «Действия по нахождению значения мощности» и выделим эти действия». (*Учитель выделяет вместе с учащимися необходимые действия и они записывают их в соответствующей графе таблицы 9*).

Таблица 9.

Образец выполнения задания 1.

<i>Действия при выполнении задания</i>	<i>Результат выполнения каждого действия</i>
1. Выделить тело, мощность которого необходимо найти. 2. Записать формулу для нахождения мощности. 3. Перечислить физические величины, значения которых нужно знать, чтобы найти значение мощности. 4. Выделить величины, значения которых не заданы в условии задачи. 5. Выбрать способ нахождения значения механической работы, совершаемой телом. 6. Найти значение механической работы выбранным способом в Дж. 7. Выбрать способ нахождения значения времени, в течение которого совершается работа. 8. Найти значение времени выбранным способом в секундах. 9. Найти отношение произведенной механической работы ко времени, в течение которого она была произведена. 10. Сформулировать ответ.	<i>Поезд совершает механическую работу</i> $N = \frac{A}{t}$ A, t A, t $A = F \cdot s$ (F - из текста задачи, s - из графика в условии ситуации) $F = 1440\text{Н}, s = 600000\text{м}, A = 1440\text{Н} \cdot 600000\text{м} = 864000000\text{Дж}$ Из графика в условии задачи $t = 12\text{ч} = 43200\text{с}$ $N = 864000000\text{Дж} / 43200\text{с} = 20000\text{Вт}$ $N = 20\text{кВт}$

Учитель. Рассмотрим задачу – упражнение №2. Работаем по действиям. (*Программа действий перед глазами учащихся*). Я называю номер действия, вы его выполняете и проверяем результат его выполнения. Приготовились.

Ученики формулируют цель деятельности и действия по нахождению значения мощности воды выталкивающей погруженный в нее мяч.

Действие 1. Вода

Действие 2. $N = A/t$

Действие 3. A, t

Действие 4. A, t

Действие 5. $A=F/s$, $F=5Н$ - из текста задачи, $s=30\text{см}$ - из текста задачи.

Действие 6. $A=5Н \cdot 0,3\text{м}=1,5\text{Дж}$

Действие 7. t - не задано → найти значение мощности невозможно!

Учитель аналогично, с контролем по каждому действию, организует рассмотрение ситуаций 3 и 4.

Далее с ситуациями 5 и 6 учащиеся работают парами, играя в «Учитель - ученик». «Ученик» выполняет задание ситуации 5, объясняя свои действия «учителю». «Ученик» проговаривает действия, которые нужно выполнить в ситуации 5, а «учитель» контролирует его, вспоминая составленную ранее систему действий. При работе с ситуацией 6 они меняются ролями. На этом этапе программа выполнения деятельности по нахождению значения мощности убирается из виду учащихся и действия проговариваются каждым из них по памяти. Учитель контролирует результаты выполнения заданий.

Задания 7 и 8 учащиеся выполняют по вариантам. Время на их выполнение сокращается, проверяется лишь ответ (этап «внутренней речи, про себя»).

Учитель. Теперь задание на отметку. Возьмите листки, подпишите их. Найдите значение мощности, развиваемой телом в следующих ситуациях. У вас 3 минуты. (Учитель предлагает контрольное задание, рассчитанное на 2-3 минуты. Собирает листки, проверяет ответы и выставляет отметки).

Таким образом, формирование у учащихся 7 класса деятельности по нахождению значений физических величин осуществляется в конкретном виде. При этом формулирование цели деятельности выполняется учащимися с опорой на ранее усвоенный обобщенный прием.

Выделение и усвоение обобщенного способа нахождения конкретного значения конкретной физической величины можно организовать в 8 классе основной школы при изучении темы «Тепловые явления». В этой теме подряд вводятся такие физические величины как количество теплоты Q , удельная теплоемкость c , удельная теплота сгорания q , удельная теплота плавления λ . Фрагмент тематического плана изучения этой темы, представленный в таблице 10 иллюстрирует последовательность введения рассматриваемых физических величин.

Таблица 10.

Фрагмент тематического плана изучения темы «Тепловые явления» в 8 классе

<i>№ урока по программе</i>	<i>№ урока в теме</i>	<i>Примерные сроки</i>	<i>Тема по программе</i>	<i>Количество часов по программе</i>	<i>§</i>
			Тепловые явления	12	
1.	6	17.09-21.09	Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении.	1	9
2.	7	24.09-28.09	Удельная теплота сгорания топлива.	1	10
3.	8	24.09-28.09	Плавление и отвердевание тел. Температура плавления. Удельная теплота плавления.	1	13-15
4.	9	01.10-05.10	Методологический урок «Нахождение значения физической величины»	1	

На первых трех уроках после введения новых физических величин учитель организует деятельность учащихся по нахождению значений этих величин в конкретных ситуациях. Подбираются задачи – упражнения и вместе с учащимися разрабатывается конкретный способ нахождения значения той или иной физической величины: Q , q , λ . Методика разработки способа аналогична описанной ранее во фрагментах уроков 7 класса.

В результате проведения этих уроков у учащихся имеются 3 способа нахождения конкретных значений конкретных физических величин. Приведем примеры задач – упражнений, для решения которых они разрабатывались.

Пример 1. Найдите значение количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении в представленных ситуациях:

1. Термос, емкость которого 3л, заполнили кипятком. Через сутки температура воды в термосе стала 77°C .

2. Дляковки меча кузнец должен нагреть 3 кг стали с 15°C до 800°C .

3. Ученик чародея, изготовил себе пятиграммовый амулет из серебра и остудил его с 960°C до 20°C .

4. Вода в чайнике, массой 1,5 кг нагрелась. Зависимость температуры от времени показана на рисунке 8.

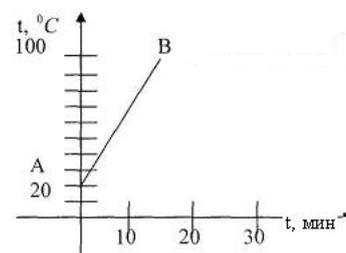


Рис. 8

5. Для консервирования продуктов подсолнечное масло нужно нагреть от 25°C до 50°C .

6. В холодильнике 15 грамм эфира остыли на 15°C .

7. Вечером, кирпичная стена дома, состоящая из 200 кирпичей, масса каждого 1,5 кг, остыла на 10°C .

8. В Антарктиде глыба льда $2\times 2\times 2$ м нагрелась на солнце с -81°C до -35°C .

9. Железный шар массой 5 кг на поверхности Луны днем нагрелся до $+130^{\circ}\text{C}$, а ночью остыл до -170°C .

Пример программы действий:

1. Уточнить цель деятельности.

2. Выделить тело (вещество), для которого нужно рассчитать количество теплоты, которое необходимо для его нагревания (или выделяемое телом (веществом) при охлаждении).

3. Записать формулу для нахождения количества теплоты, которое необходимо для его нагревания (или выделяемое телом (веществом) при охлаждении).

4. Перечислить физические величины, значения которых нужно знать, чтобы найти значение количества теплоты, которое необходимо для нагревания тела (вещества).
5. Выделить величины, значения которых не заданы в условии задачи.
6. Выбрать способ нахождения значения массы тела (вещества).
7. Найти значение массы тела (вещества) в кг.
8. Выбрать способ нахождения значения удельной теплоемкости тела (вещества).
9. Найти значение удельной теплоемкости тела (вещества) в Дж/(кг·°C)
10. Выбрать способ нахождения значения начальной температуры тела (вещества).
11. Найти значение начальной температуры тела (вещества) в °C.
12. Выбрать способ нахождения значения конечной температуры тела (вещества) в °C.
13. Найти значение конечной температуры тела (вещества) в °C.
14. Вычислить произведение массы, удельной теплоемкости и разности конечной и начальной температур тела (вещества).
15. Вычислить произведение единиц измерения массы, удельной теплоемкости и разности конечной и начальной температур тела (вещества).
16. Сформулировать ответ.

Пример 2. Найдите значение количества теплоты, которое выделяется при сгорании топлива в следующих ситуациях:

1. Во время проведения физического опыта в спиртовке сгорело 15 грамм спирта.
2. Для запуска фейерверка, использовали 1 грамм пороха.
3. Для отопления данного дома используется около 30 кг сухих дров.
4. Для приготовления обеда было израсходовано 0,1 м³ природного газа.
5. Для того чтобы добраться до своего дома на машине, водитель израсходовал 5л бензина.
6. Для приготовления завтрака туристы израсходовали 5 кг сухих дров.

7. Крупнейшее месторождение в Уренгое дает 261,6 млрд кубометров газа в год. Плотность газа $1,2 \text{ кг/м}^3$, удельная теплота сгорания газа 50 МДж/кг.

8. Для путешествия на воздушном шаре сжигают 20кг природного газа для подогрева воздуха в шаре.

Пример программы действий:

1. Уточнить цель деятельности.
2. Выделить вид топлива, для которого нужно рассчитать количество теплоты, которое выделяется при его сгорании.
3. Записать формулу для нахождения количества теплоты при сгорании топлива.
4. Перечислить физические величины, значения которых нужно знать, чтобы найти значение количества теплоты при сгорании топлива.
5. Выделить величины, значения которых не заданы в условии задачи.
6. Выбрать способ нахождения значения массы топлива
7. Найти значение массы топлива в кг.
8. Выбрать способ нахождения значения удельной теплоты сгорания данного вида топлива.
9. Найти значение теплоты сгорания данного топлива в Дж/кг.
10. Вычислить произведение массы и удельной теплоты сгорания.
11. Вычислить произведение единиц массы и удельной теплоты сгорания.
12. Сформулировать ответ.

Пример 3.Найдите значение физических величин, из формулы закона, описывающего процесс плавления или кристаллизации в следующих ситуациях:

1. Залитое в готовую форму *золото* массой 2.1г превратилось через несколько минут в изящную подвеску. Сколько тепла при этом выделилось?
2. Для приготовления пищи полярники используют воду, полученную из льда. Какое количество теплоты необходимо для плавления 20кг льда при 0°C .

3. Русский мастер Чохов в XVII в. отлил колокол массой 35 т. Какое количество теплоты потребовалось для приготовления расплава? Удельная теплоемкость сплава 0,4 кДж/(кг · К)

4. При плавлении кристаллического вещества массой 100 г измеряли его температуру и количество теплоты, сообщенное веществу. Данные измерений представлены в виде таблицы. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоту плавления вещества.

Q, кДж	0	7,2
t, °C	250	250

5. Снежинка быстро растаяла на ладони. Какова масса снежинки, если при этом ладонь отдала 1,02 Дж энергии.

6. Какое количество энергии выделится при замерзании 16 кубиков льда при температуре кристаллизации.

7. В 1968 г. в Благовещенске выпал крупный град, при температуре 0 °C . Какова средняя масса одной градины, если на ее таяние необходимо затратить 170 кДж энергии.

8. Самый крупный ледник Западного Памира имеет объем 144 км³. Сколько тепла потребовалось бы для его плавления при температуре плавления?

Пример программы действий:

1. Уточнить цель деятельности.
2. Выделить тело (вещество), которое плавится или кристаллизуется.
3. Записать формулу для нахождения количества теплоты при плавлении(кристаллизации) $Q = \lambda \cdot m$.
4. Установите и запишите обозначения искомой величины.
5. Выберите или составьте формулу для расчета искомой величины.
6. Установить и записать известные значения физических величин, входящих в формулу закона плавления.
7. Выделить величины, значения которых не заданы в условии задачи.
8. Выбрать способ нахождения значения первой величины.
9. Найти значение первой величины в единицах СИ.
10. Выбрать способ нахождения значения второй величины.

11. Найти значение второй величины в единицах СИ.

12. Рассчитать значение искомой величины.

13. Сформулировать ответ.

Далее проводится методологический урок, на котором учащиеся должны сравнить выполняемые системы действий при нахождении конкретных значений конкретных физических величин и заметить в них общие действия. Эти общие действия учитель должен помочь оформить словами. В итоге должна быть составлена система действий, приведенная в параграфе 1.3. Принципиально важно, чтобы учащиеся выделили самостоятельно этот обобщенный прием. В противном случае он не будет осознан ими, окажется навязанным и будет отторгаться.

Приведем пример небольшого фрагмента методологического урока.

В начале урока учащиеся разбиваются на группы по 4 человека.

Учитель. Предлагаю вам сравнить системы действий по нахождению значений физических величин Q , c , которые мы с вами составили на предыдущих уроках и вы выписали их на альбомные листы дома. Обсудите в группах и установите, нет ли общих действий в этих системах. Даю вам на обсуждение 5 минут.

Ученик. Мы заметили, что некоторые действия в этих программах общие.

Учитель. Попробуйте сформулировать эти действия. На обсуждение даю вам 7 минут. (*Учитель помогает в формулировке действий общими словами каждой группе*).

Далее начинается фронтальное обсуждение предлагаемых действий, учитель фиксирует на доске, или выводит на слайде, все действия обобщенного способа.

После выделения обобщенного способа должна быть организована работа по его усвоению. Эффективной является такая методика. Составленная совместно обобщенная система действий убирается из поля зрения учащихся, и каждому ученику выдается конверт с «россыпью текста» (листочками бумаги, на каждом из которых написано одно действие обобщенного способа

без нумерации) и 8 – 10 задач на нахождение конкретных значений конкретных физических величин. Учитель формулирует задание: составить в обобщенном виде систему действий по нахождению значений физических величин. Каждый ученик в своем темпе должен выложить содержание обобщенного способа из «россыпи». Закончивший поднимает руку, учитель проверяет правильность выполнения.

Если ученик правильно выложил последовательность действий, учитель перемешивает бумажки и предлагает выполнить ту же работу для второй задачи (затем для третьей, в количестве можно сориентироваться по ситуации).

После этого «россыпь текста» убирается, и учащиеся работают парами, играя в «учитель – ученик». В конце урока учащиеся должны прописать общую систему действий, которую нужно выполнить, чтобы получить ответ на поставленный вопрос в задаче по нахождению значения конкретной физической величины. Результат каждый проверяет сам – по составленной ранее программе. В таблице 11 приведем образец дидактического материала, который учитель применяет для организации усвоения учащимися обобщенного способа.

Таблица 11.

Дидактический материал для организации деятельности по усвоению обобщенного способа «Нахождения конкретного значения конкретной физической величины»

1)	Уточнить цель деятельности
а)	выделить в формулировке цели физический термин, которым обозначена физическая величина;
б)	определить этот термин;
в)	сформулировать уточненную цель.
2)	Выделить в определении физической величины способ числовой оценки свойства, которое описывается данной величиной (записать уравнение связи).
3)	Перечислить физические величины, значения которых нужно знать, чтобы найти значение искомой величины.
4)	Выделить из них величины, значения которых не заданы в условии задачи.

5)	Выбрать первую величину, значение которой не задано в условии задачи, и вспомнить способы нахождения значения этой величины.
6)	Выбрать способ, которым целесообразно воспользоваться в заданной ситуации.
7)	Найти значение этой величины выбранным способом.
8)	Повторить действия 4, 5 и 6 для всех величин, значения которых не заданы в условии задачи.
9)	Перечислить математические действия, которые нужно выполнить с найденными величинами для нахождения значения искомой величины.
10)	Выполнить эти действия с числовыми значениями величин.

Примерами задач для выполнения деятельности учащимися на методологическом уроке могут служить следующие:

1. В Алмазном фонде Кремля хранится золотой самородок «Лошадиная голова». Какова масса самородка, если для его полного расплавления потребовалось бы 938 кДж тепла?
2. Самая крупная нефтеналивная цистерна имеет емкость 1,5 млн баррелей (1 баррель = 158,988 л). Сколько тепла выделяется при полном сгорании нефти? Удельная теплота сгорания нефти 43 МДж/кг, плотность 0,8 т/м³.

Учитель может подобрать задачи из любых задачников.

На последующих уроках, при изучении других физических величин и нахождению их значений осуществляется следующий этап – обучение составлению системы действий по выполнению конкретного задания с опорой на обобщенный прием. Сначала новое первое задание выполняется вместе с учителем, а последующие – самостоятельно, с контролем учителем результатов выполнения каждого действия. Дальнейшая работа выполняется учащимися полностью самостоятельно.

Этим обобщенным способом учащиеся должны пользоваться при нахождении значений физических величин в последующих классах при изучении различных тем школьного курса физики.

Второй вид деятельности, к которому побуждает большое число заданий Единого государственного экзамена – нахождение значения изменения конкретной физической величины. Проведенный анализ заданий ЕГЭ за по-

следние три года показал, что они составляют примерно 30% от тех заданий, в которых требуется найти значение конкретной физической величины. Поэтому необходимо формировать у учащихся данный вид деятельности.

Как уже отмечалось ранее, для того чтобы деятельность сделать предметом усвоения, необходимо знать ее содержание и методику организации деятельности учащихся по овладению этим содержанием.

Следует заметить, что под термином «изменение» можно понимать либо разность значений величин, либо отношение значений величин. В связи с этим в содержание рассматриваемой деятельности должны входить действия, связанные с уточнением цели, заложенной в требованиях заданий. Кроме того, термин «изменение» предполагает выделение в условии задачи двух состояний объекта – начального (первого) и конечного (второго). Обобщенное содержание деятельности по нахождению значения изменения конкретной физической величины выделено в п. 1.3.

Проиллюстрируем выполнение этой системы действий на задачах.

Задача 1. Как изменится частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если воздушный промежуток между пластинами конденсатора заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$?

Образец выполнения действий способа при решении задачи 1.

<i>Мои действия при выполнении задания</i>	<i>Результат выполнения каждого действия</i>
<p>I. Уточнить цель деятельности:</p> <p>1) выделить в вопросе задачи название физической величины, изменение значения которой нужно найти;</p> <p>2) уточнить смысл понятия «изменение данной физической величины» (это действие связано с тем, что под термином «изменение» можно понимать либо разность значений величин, либо отношение значений величин);</p> <p>3) сформулировать уточненную цель:</p>	<p>Частота свободных электромагнитных колебаний.</p> <p>Найти отношение значений частоты свободных электромагнитных колебаний (такой вывод делаем из формулировок ответов)</p> <p>Найти отношение значений частоты свободных электромагнитных колебаний в контуре при заполнении промежутка между пластинами конденсатора сначала воздухом, а затем диэлектриком с $\epsilon = 3$.</p>

<p>II. Выполнить действия по достижению цели:</p> <p>1) выделить ситуацию 1;</p> <p>2) описать ее на языке физической науки;</p> <p>3) записать формулу, по которой можно найти значение искомой физической величины в этой ситуации;</p> <p>4) выделить ситуацию 2;</p> <p>5) описать ее на языке физической науки;</p>	<p>Между пластинами конденсатора воздушный промежуток.</p> <p>Диэлектрическая проницаемость воздуха равна 1; $s=\text{const}$; $d=\text{const}$; $L=\text{const}$; $\varepsilon_1 = 1$.</p> $V_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L C_1}}; C_1 = \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_0 S}{d};$ $V_1 = \frac{\sqrt{d}}{2\pi\sqrt{\varepsilon_0 L S}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{d/\varepsilon_0 L S}$ <p>Между пластинами конденсатора диэлектрик</p> <p>Диэлектрическая проницаемость вещества диэлектрика равна 3. $s=\text{const}$; $d=\text{const}$; $L=\text{const}$; $\varepsilon_2 = 3$.</p>
<p>6) записать формулу, по которой можно найти значение искомой величины в этой ситуации;</p> <p>7) записать формулу нахождения конечного продукта, указанного в цели деятельности;</p> <p>8) произвести действия по полученной формуле;</p> <p>9) сформулировать ответ.</p>	$V_2 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{d/\varepsilon_0 \varepsilon_2 L S}$ $V_2 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{d/\varepsilon_0 3 L S}$ $\frac{V_1}{V_2}$ $\sqrt{\varepsilon_2} = \sqrt{3}$ <p>Ответ: уменьшится в $\sqrt{3}$ раз</p>

Этому способу следует обучать учащихся 7 класса основной школы, на уроках изучения нового материала при сравнении, например, табличных значений физических величин, а также на уроках решения задач. Причем сначала учителем подбираются задачи – упражнения на обработку отдельных действий обобщенного способа (уточнение цели деятельности, выделение начального и конечного состояний тела и др.). Затем учащиеся решают конкретные задачи, составляя программу выделенных действий, на уроках решения задач после изучения различных физических величин и накапливают конкретные способы выполнения деятельности по нахождению значения изменения физической величины. Таким образом, в 7 классе этот способ формируется у учащихся в конкретном виде. Обобщенный способ выполнения

этой деятельности целесообразно формировать у учащихся в 8 классе в теме «Тепловые явления». Методика формирования у учащихся обобщенного способа выполнения этой деятельности аналогична описанной выше.

2.2.4. Формирование у учащихся обобщенных способов выполнения деятельности по составлению физической модели ситуации задачи и по составлению уравнения для конкретной ситуации

Опишем методику обучения учащихся деятельности «Построение физической модели ситуации задачи», которая в основном разработана Стефановой Г.П. и Тишковой С.А.[132]. Следует заметить, что этой деятельности в полном объеме целесообразно обучать учащихся 9 класса после завершения изучения нового материала темы «Основы кинематики». Для этого выделяется несколько уроков решения задач. Приведем фрагменты уроков по обучению учащихся обобщенному способу построения физической модели ситуации задачи с некоторыми дополнениями.

На первом уроке учитель выделяет обобщенное содержание способа поиска решения задач, рассуждая так: «В большинстве физических задач требуется найти значение той или иной физической величины (*пишет на доске цель деятельности*). Какие действия нужно выполнить, чтобы достичь поставленной цели? Цель будет достигнута, когда мы получим значение искомой величины. Следовательно, последним выполненным действием должно быть *вычисление значения искомой физической величины (начинает чертить на доске блок-схему)*.

Значение физической величины может быть вычислено, если имеется формула, связывающая искомую величину с величинами, заданными в условии задачи. Следовательно, действию *вычисление значения искомой величины* должно предшествовать действие *составление формулы, связывающей искомую величину с заданными*.

Возникает вопрос: откуда может появиться эта формула? Отвечаем: формула может появиться в результате решения уравнения (системы уравне-

ний), описывающего физическую модель ситуации задачи (*записывает на доске название действия: «Составление уравнения, описывающего физическую модель ситуации задачи»*).

Почему появилось выражение «физическая модель ситуации задачи»? (*Учащиеся отвечают.*) Правильно. В тексте задачи описана конкретная ситуация, притом житейским языком. Чтобы можно было применить научные знания для нахождения значения искомой величины, ситуацию необходимо перевести на физический язык. Следовательно, действию *составление уравнения, описывающего физическую модель ситуации задачи*, должно предшествовать действие *составление физической модели ситуации задачи* (*учитель записывает название действия на доске*). Вот мы и добрались до исходной ситуации (*записывает ее на доске; ставит стрелки между действиями, указывающими последовательность их выполнения*). Так мы выделили обобщенный прием поиска решения любой физической задачи. [5]

1. Построение физической модели ситуации задачи.



2. Составление уравнения, описывающего физическую модель ситуации задачи.



3. Составление формулы для нахождения значения искомой физической величины.



4. Вычисление значения искомой физической величины.



5. Оценка реальности полученного значения искомой физической величины.

Теперь нам нужно выделить содержание каждого действия. Учащимся выдаются тексты пяти-шести задач по изученной теме. Приведем пример задачи на нахождение значений конкретной физической величины:

Пример. [120, с.17] Два велосипедиста едут навстречу друг другу. Один, имея начальную скорость 5 м/с, спускается с горы с ускорением $-0,2 \text{ м/с}^2$;

другой, имея начальную скорость $1,5 \text{ м/с}$, спускается с горы с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Через какой промежуток времени они встретятся, и какое расстояние до встречи пройдет каждый из них, если расстояние между ними в начальный момент равно 130 м ?

Составьте физическую модель ситуации, описанной в первой задаче.

Учащиеся испытывают затруднение. Тогда учитель предлагает свою помощь: разбить текст задачи на элементы, которые легко будет перевести на физический язык. Что же это за элементы? Учащимся предлагается самостоятельно разработать механизм дробления текста задач на элементы. Выделяется время для этой работы ~ 5 минут. Работать можно группами.

Затем предложения учащихся обсуждаются. При этом обсуждении принципиально важно не наталкивать ребят на свое видение содержания данного действия, а искать вместе с ними, не отвергая, а только корректируя каждое предложение.

После утверждения общего плана анализа текста задач проверяется действенность этого плана: учитель сам анализирует первую задачу, одновременно показывая образец оформления записей результатов (см. образец ниже, графа 1), и вместе с учениками заполняет графу 2. После этого учащиеся действуют самостоятельно, руководствуясь учебной картой, составленной учителем на основе содержания, данного действия. Напомним, что в перечень действий необходимо включить указания по выполнению этих действий «вручную» (указания типа: подчеркни в тексте задачи одной чертой ... двумя чертами...). Учитель проводит, пооперационный контроль, опрашивая некоторых учащихся.

На дом учащиеся получают задание: на каждой развернутой странице специальной тетради для решения задач наклеить тексты задач и разбить их на элементы.

На втором уроке рассматриваются вопросы, которые возникли при анализе задач дома, и выделяется содержание второй части действия «Составление физической модели ситуации задачи» - перевод элементов текста

на физический язык. Учащимся опять выдается учебная карта, показывается образец выполнения действий в соответствии с этой картой. Если изучение нового материала велось с использованием задач-упражнений, то выполнение этого этапа не должно вызвать у учащихся затруднений, и они вполне могут дома завершить перевод на физический язык текстов тех задач, которые не успели рассмотреть в классе.

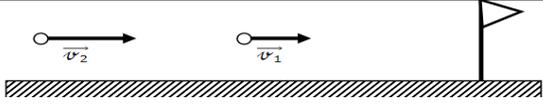
На третьем уроке учащиеся составляют уравнение, описывающее физическую модель ситуации задачи. Этому действию обучать не нужно: оно должно быть уже сформировано (учащиеся решали соответствующие задачи-упражнения при изучении кинематических законов движения). Поэтому дети работают полностью самостоятельно, а учитель лишь осуществляет контроль и корректировку. Завершают эту работу дома.

На четвертом и пятом уроках учащиеся составляют формулы для нахождения искомых величин ко всем предложенным задачам и вычисляют значение искомой величины. Проверка полученного ответа выполняется дома. Приведем пример [2, с. 183] образца записи результатов выполнения действия при решении представленной задачи по кинематике (табл. 12).

Таблица 12.

Составление физической модели ситуации задачи

ДАНО (анализ текста задачи)		Физическая модель ситуации задачи		
1	2	Механическое движение	Классическая механика	Материальная точка
Объекты, которые движутся.	1 велосипедист 2 велосипедист	Велосипедистов можно считать материальными точками (будем считать, что их размерами можно пренебречь по сравнению с первоначальным расстоянием между ними) - <i>м.т.</i> 1 – 1 велосипедист, <i>м.т.</i> 2 - 2 велосипедист.		
Число состояний объектов. Свойства объектов в первом состоянии.	1 велосипедист - 2; 2 велосипедист - 2. 1 велосипедист спускается с горы с ускорением $-0,2 \text{ м/с}^2$ и скоростью 5 м/с . 2 велосипедист спускается с горы с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$ и скоростью $1,5 \text{ м/с}$.	Материальная точка 1 - 2 состояния. Материальная точка 2-2 состояния. Материальная точка 1 движется прямолинейно равноускоренно с начальной скоростью 5 м/с и ускорением $-0,2 \text{ м/с}^2$. Материальная точка 2 находится на расстоянии 130 м от материальной точки 1 и движется прямолинейно равноускоренно в том же направлении с начальной скоростью $1,5 \text{ м/с}$ и ускорением		

		0,2 м/с ² .
Свойства объектов во втором состоянии. Условия изменения состояния объектов.	Велосипедисты встретились. Один из велосипедистов движется с замедлением, а другой догоняет его с ускорением.	Обе материальные точки одновременно оказались в точке с одинаковой координатой. Материальная точка 2 приближается к материальной точке 1.
Графическое изображение модели ситуации задачи		
Текст задачи на физическом языке. «Материальная точка 2 движется прямолинейно равноускоренно с начальной скоростью 1,5 м/с и ускорением 0,2 м/с ² . Материальная точка 1 движется в том же направлении прямолинейно равноускоренно с начальной скоростью 5 м/с и ускорением -0,2 м/с ² . Через некоторое время обе точки одновременно оказались в одном месте. Первоначальное расстояние между точками 130м. Найти время движения материальных точек и расстояния, которые они пройдут до встречи.		

Данному виду деятельности начинать обучать учащихся целесообразно еще в 7 классе при анализе условий задач – упражнений, в которых также представлены конкретные ситуации. Так как учащиеся еще не знакомы со всеми физическими теориями, с идеализированными, многими физическими величинами, можно предложить заменять реальные объекты физическими телами с их физическими свойствами. При этом изображать графическую модель ситуации задачи, то есть выполнять построение чертежа, на котором взаимодействующие тела необходимо изображать общепринятыми в физике условными обозначениями.

Формирование деятельности по составлению уравнения для конкретной ситуации аналогично описанным выше. Приведем несколько примеров планирования своих действий с опорой на обобщенную схему деятельности по составлению уравнения, описывающего заданную ситуацию, приведенную в п. 1.3:

Пример 1. Составить уравнение для нахождения координаты материальной точки в заданный момент времени - цель деятельности.

I. Уточним цель:

1) выделим в формулировке цели слова, указывающие назначение уравнения: уравнение должно описывать зависимость координаты тела от времени движения.

2) запишем в общем виде уравнение, описывающее зависимость координаты движущегося тела от времени движения:

$$X = X_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

3) выделим в этом уравнении величины, значения которых могут зависеть от ситуации: X_0 ; v_{0x} ; a_x ;

4) сформулируем уточненную цель; найти значения X_0 ; v_{0x} ; a_x , и подставить их в уравнение общего вида.

II. Выделяем действия для достижения поставленной цели:

1) перечислим возможные способы нахождения значения величин, входящих в уравнение общего вида и зависящих от конкретной ситуации (запишем их в *виде формул*): для нахождения значений X_0 ; v_{0x} ; a_x необходимо выбрать систему отсчета, а именно: а) выбрать тело отсчета; б) выбрать систему координат (вид системы координат; количество осей; ориентацию осей в пространстве; точку на теле отсчета, в которую целесообразно поместить начало координат). X_0 - это координата тела в начальный момент времени. Для ее нахождения необходимо сначала выбрать начальный момент времени. v_{0x} проекция начальной скорости на ось OX. Для ее нахождения необходимо изобразить вектор начальной скорости на чертеже и найти его проекцию на ось OX (опустить перпендикуляры из начала и конца вектора на ось OX, найти значение отрезка между основаниями перпендикуляров и установить знак проекции). Аналогично нужно найти проекцию ускорения на ось OX - a_x .

2) выберем способы, приемлемые для заданной ситуации;

3) найдем значения каждой величины в заданной ситуации и подставим в уравнение общего вида.

Рассмотренную систему действий называют **координатным методом решения задач**, хотя речь идет только о составлении уравнения, описывающего модель ситуации, заданной в задаче.

Пример 2. Составить динамическое уравнение, описывающее конкретную ситуацию.

I. Уточним цель:

1) выделим в формулировке цели слова, указывающие назначение уравнения: уравнение должно быть динамическим, то есть уравнением движения материальной точки с учетом сил, действующих на нее в данной ситуации;

2) запишем в общем виде динамические уравнения:

$$\Delta \vec{p} = \Sigma \vec{F} t \text{ и } \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}.$$

3) выберем динамическое уравнение, которым целесообразно описывать заданную ситуацию. Предположим, что это - второе уравнение.

$$\vec{a} = \frac{\vec{R}}{m}$$

Вместо векторного уравнения можно написать два скалярных (рассматриваем движение в плоскости):

$$a_x m = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \dots \text{ и } a_y m = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \dots;$$

4) выделим в этом уравнении величины, значения которых могут зависеть от ситуации: масса тела и проекции сил, действующих на тело, на оси координат;

5) сформулируем уточненную цель: найти значения массы тела и проекций на оси координат равнодействующей силы.

II. Выделим действия для достижения поставленной цели:

1) перечислим возможные способы нахождения значения величин, входящих в уравнение общего вида и зависящих от конкретной ситуации (запишем их в виде формул): для нахождения R – равнодействующей сил, действующих на тело, нужно а) выбрать инерциальную систему отсчета; б) указать вектора всех сил, действующих на данное тело; в) найти проекции сил на ось Ox ;

2) выбрать способы, приемлемые для заданной ситуации;

3) подставить найденные значения каждой величины в уравнение общего вида.

Рассмотренную систему действий называют **динамическим методом решения задач**, хотя речь идет только о составлении уравнения, описывающего конкретную ситуацию задачи.

Пример 3. Составить энергетическое уравнение движения для заданной ситуации.

I. Уточним цель:

1) выделим в формулировке цели слова, указывающие назначение уравнения: уравнение должно быть энергетическим;

2) запишем в общем виде энергетическое уравнение:

$$\Delta E = \Sigma A_{\text{внеш}} + \Sigma A_{\text{внут.дис.}}$$

3) выделим в этом уравнении величины, значения которых могут зависеть от ситуации: $\Sigma A_{\text{внеш}}$; $\Sigma A_{\text{внут.дис}}$

4) сформулируем уточненную цель: найти значения $\Sigma A_{\text{внеш}}$ и $\Sigma A_{\text{внут.дис}}$, и подставить их в уравнение общего вида.

II. Выделим действия для достижения уточненной цели:

1) перечислить возможные способы нахождения значения величин, входящих в уравнение общего вида и зависящих от конкретной ситуации (записать их в виде формул): Для нахождения значения ΔE в заданной ситуации необходимо: а) выбрать состояние тела 1; б) найти кинетическую энергию тела в этом состоянии; в) найти потенциальную энергию тела в 1 состоянии (выбрать нулевой уровень потенциальной энергии; найти высоту уровня, на котором находится тело в состоянии 1; найти произведение массы данного тела на ускорение свободного падения и на высоту); г) найти полную механическую энергию тела в состоянии 1; д) выбрать состояние 2; е) найти полную механическую энергию тела в состоянии 2 (см. действия б - г); ж) найти разность энергии тела во втором и первом состояниях.

Для нахождения значения $\Sigma A_{\text{внеш}}$ необходимо: а) установить, какие внешние силы действуют на заданное тело; б) найти перемещение, совер-

шаемое телом под действием каждой внешней силы; в) найти произведение силы на перемещение, совершенное телом под действие данной силы и на косинус угла между ними.

Для нахождения $\Sigma A_{\text{внут.дис}}$ необходимо: а) установить, действуют ли на тело силы трения; б) найти значение силы трения; в) найти перемещение тела под действием силы трения; г) найти произведение значения силы трения на перемещение.

2) выбрать способы, приемлемые для заданной ситуации;

3) найти значения каждой величины в заданной ситуации и подставить их в уравнение общего вида.

Рассмотренную систему действий называют **энергетическим методом решения задач**, хотя действия позволяют только составить уравнение, описывающее модель ситуации, заданной в задаче [127].

В более простых случаях преобразование закона, записанного в общем виде, заключается в выявлении величин, значения которых заданы в данной ситуации, и составлении формулы для нахождения неизвестного значения величины.

2.2.5. Формирование у учащихся обобщенного способа выполнения деятельности по объяснению конкретной ситуации на основе научного факта или физической теории

Проведенный анализ заданий ЕГЭ позволил выявить и такие задания, в которых целью деятельности является объяснение конкретной ситуации, описанной в задаче. Приведем примеры.

Пример 1. [122] Сильно завинченную крышку банки легче отвинтить, если ее подогреть. Почему?

Пример 2. [84] Почему объективы у проекционных аппаратов и фотоаппаратов должны быть подвижными?

Пример 3. (Демоверсия ФИПИ, 2015) Непосредственно над неподвижно закрепленной проволочной катушкой на ее

оси на пружине подвешен полосовой магнит (см. рис. 9). Куда начнет дви-

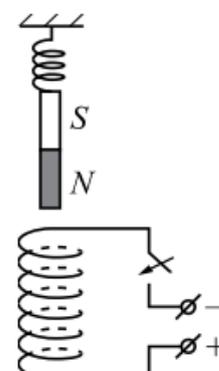


Рис. 9

гаться магнит сразу после замыкания ключа? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы Вы использовали для объяснения.

Пример 4. Объясните взаимодействием молекул следующую ситуацию: Если разрезать яблоко пополам, а затем половинки соединить, то они не распадутся сразу. [104, с.44]

Из приведенных примеров видно, что цель деятельности, сформулированная в требованиях заданий выражается по – разному. Кроме того, во многих заданиях авторы указывают, что объяснение необходимо дать на основе конкретных научных фактов, законов, физических теорий, с энергетической точки зрения. В таблице 13 приведены возможные формулировки требований в заданиях на объяснение конкретной ситуации.

Таблица 13.

Возможные формулировки требований в заданиях

Способ деятельности	Формулировка цели деятельности
Объяснение ситуации на основе физической теории	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните, можно ли данный реальный объект считать ... 2. Почему ... 3. Что будет происходить ... и почему? 4. Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы Вы использовали для объяснения. 5. Основываясь на известных физических законах, объясните, почему... 6. Как изменится...если... 7. Объясните, произойдет ли данное явление, если ...
Объяснение ситуации на основе научного факта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выделить из предложенных ситуаций те, которые соответствуют данному научному факту. 2. Объясните, пользуясь ... научным фактом.
Объяснение ситуации с энергетической точки зрения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните ... на основе закона сохранения энергии. 2. Объясните, не нарушается ли закон сохранения энергии в этой ситуации.

Разработка методики обучения учащихся этой деятельности требует выделения ее содержания. Обратимся к смысловому значению слова «объяснение» при употреблении его в русском языке [7, с. 441]. «Объяснение – изложение того, что помогает понять что –нибудь. Понять, значит выяснить, в чем дело, в чем причина». В этом толковании обращает на себя внимание тот

факт, что «объяснением» называют деятельность, конечным продуктом которой является выяснение причины происходящего (или происшедшего).

Обратимся к источникам, отражающим содержание термина при использовании его в мире науки. Объяснение представляет собой ответ на этот вопрос: «Почему данное явление происходит? Какова его причина?»

Почему тело за первую секунду своего падения проходит путь длиной 8,9 метра? Чтобы объяснить это, мы ссылаемся на закон Галилея, который в общей форме описывает поведение разнообразных тел под действием силы тяжести. Если требуется объяснить сам этот закон, мы обращаемся к общей теории гравитации. Выведя из нее закон Галилея в качестве логического следствия, мы тем самым объясняем его.

Наиболее развитая форма научного объяснения – объяснение на основе теоретических законов, связанное с осмыслением объясняемого объекта в системе теоретического знания. В науке широко используется форма объяснения, заключающаяся в установлении причинных, генетических, функциональных и других связей между объясняемым объектом и рядом условий, факторов и обстоятельств. Процессы объяснения в науке не сводятся к простому подведению объекта под той или иной закон, а предполагают введение компонентов теории.

Таким образом, подводя итог приведенным рассуждениям, приходим к выводу, что объяснение – это вид деятельности, целью которой является установление причины явления на основе теоретических знаний.

Известно, что физическая теория включает в себя научные факты, идеализированные объекты, законы, постулаты, аксиомы, константы и другие элементы знания. Опираясь на вышеизложенное, приведем содержание деятельности «Объяснение конкретной ситуации» в виде следующей системы действий:

I. Уточнить цель деятельности:

1) установить причину явления, описанного в заданной ситуации и сформулировать уточненную цель.

II. Выполнить действия по достижению цели:

- 1) назвать явление, которое происходит с выделенным объектом (состояние, в котором находится выделенный объект) в заданной ситуации;
- 2) назвать физическую теорию, научный факт, закон, описывающие это явление (состояние объекта);
- 3) перевести на язык физической науки свойства объекта и условия взаимодействия его с другими объектами (построить физическую модель ситуации задачи);
- 4) изобразить графически физическую модель ситуации задачи;
- 5) осуществить мысленный эксперимент с физической моделью ситуации;
- 6) сформулировать вывод– причину явления, описанного в ситуации задачи.

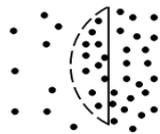
В таблице 14. показано, как на основе обобщенного способа можно решить задачу.

Задача. Почему при быстром спуске по канатной дороге с горы высотой 2000 м к ее основанию у туриста «заложило» уши?

Таблица 14.

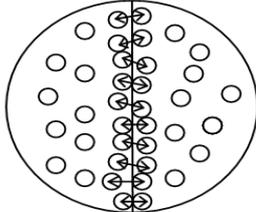
**Конкретизация обобщенного способа выполнения деятельности
«Объяснение конкретной ситуации на основе научного факта
или физической теории»**

Действия ученика при выполнении задания	Результат выполнения каждого действия
I. Уточнить цель деятельности: 1) установить причину явления, описанного в заданной ситуации и сформулировать уточненную цель.	Установить причину того, что у туриста «заложило» уши при быстром спуске по канатной дороге с высокой горы
II. Выполнить действия по достижению цели: 1) назвать явление, которое происходит с выделенным объектом (состояние, в котором находится выделенный объект) в заданной ситуации; 2) назвать физическую теорию, научный факт, закон, описывающие это явление (состояние объекта); 3) перевести на язык физической науки свойства объекта и условия взаимо-	Барабанная перепонка уха человека сильно прогибается Чем выше от поверхности Земли слой воздуха, тем меньшее давление он производит на тело Начальное состояние выделенного тела: $h = 2000\text{м}$; атмосферное давление $p_1 < p_0$, где p_1 - ат-

<p>действия его с другими объектами (построить физическую модель ситуации задачи);</p> <p>4) изобразить графически физическую модель ситуации задачи;</p> <p>5) осуществить мысленный эксперимент с физической моделью ситуации;</p> <p>6) сформулировать вывод – причину явления, описанного в ситуации задачи.</p>	<p>атмосферное давление на высоте h; p_0 - нормальное атмосферное давление. Давление внутри головы человека p_1.</p> <p>Конечное состояние выделенного тела: $h = 0$м. Атмосферное давление p_0. Давление внутри головы человека остается равна p_1.</p> <p>На упругую мембрану уха человека действует разность давлений p_1 и p_0, обусловленная различным числом ударов молекул воздуха с разных сторон. $p_1 < p_0$</p>  <p>Упругая мембрана должна прогнуться внутрь, так как $p_1 < p_0$</p> <p>Уши туриста «закладывает» вследствие воздействия на барабанную перепонку уха атмосферного давления, которое возрастает при быстром спуске с горы высотой 2000м.</p>
--	--

Покажем пример выполнения этой системы действий на решении следующего задания: Объясните взаимодействием молекул следующую ситуацию: Если разрезать яблоко пополам, а затем половинки соединить, то они не распадутся сразу.

<i>Действия ученика при выполнении задания</i>	<i>Результат выполнения каждого действия</i>
<p>I. Уточнить цель деятельности:</p> <p>1) установить причину явления, описанного в заданной ситуации и сформулировать уточненную цель.</p>	<p>Установить причину «слипания» половинок разрезанного пополам яблока при соединении.</p>
<p>II. Выполнить действия по достижению цели:</p> <p>1) назвать явление, которое происходит с выделенным объектом (состояние, в котором находится выделенный объект) в заданной ситуации;</p> <p>2) назвать физическую теорию, научный факт, закон, описывающие это явление (состояние объекта);</p> <p>3) перевести на язык физических величин свойства объекта и условия взаимодействия его с другими объектами;</p>	<p>Яблоко разрезали пополам и соединили половинки</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория строения вещества</p> <p>Тело из однородного вещества разрезали пополам и быстро привели в плотный контакт ровными поверхностями. При этом молекулы сближаются на такое расстояние, при котором они притягиваются друг к другу</p>

<p>4) изобразить графически физическую модель ситуации задачи;</p>	
<p>5) осуществить мысленный эксперимент с физической моделью ситуации;</p>	
<p>6) сформулировать вывод – причину явления, описанного в ситуации задачи</p>	

При сближении поверхностей на расстояния, сравнимые с размерами самих молекул, проявляются силы притяжения между ними.

Причиной явления, при котором половинки разрезанного пополам яблока при соединении не распадаются сразу, является взаимное притяжение молекул яблока.

Возникает вопрос: как и в каком месте обучать этой деятельности. Начинать нужно уже с 7 класса, как только изучается теория явления, либо какая – то другая теория. Например, в теме «Первоначальные сведения о строении вещества», на уроке изучения нового материала «Агрегатные состояния вещества» учащимся предлагается решить следующие задания – упражнения: Основываясь на особенностях взаимодействий молекул веществ в разных агрегатных состояниях, объясните, почему:

1. Жидкость можно переливать из сосуда в сосуд
2. Уменьшается длина рельса при его охлаждении.
3. Длина столбика ртути в трубке термометра увеличилась.
4. Запах духов распространяется по всей комнате.

Для решения этих ситуаций учащиеся вместе с учителем составляют учебную карту (см. п. 1.4, с.44):

1. Выделить вещество, особенности взаимодействия молекул которого необходимо объяснить.
2. Установить в каком агрегатном состоянии находится это вещество.
3. Вспомнить особенности взаимодействия молекул веществ в выделенном агрегатном состоянии.
4. Осуществить мысленный эксперимент с молекулами вещества.

5. Сформулировать вывод – объяснение причины поведения вещества в данной ситуации.

Сама методика формирования деятельности «Объяснение конкретной ситуации на основе физической теории или научного факта» аналогична приведенным в предыдущих параграфах. Но для выполнения действий учащихся, прежде всего, необходимо научить переводить ситуацию на язык физической науки, то есть уподоблять реальные объекты, о которых идет речь в данной ситуации физическим телам, либо идеализированным объектам.

В 11 классе целесообразно формировать обобщенный способ выполнения этой деятельности при изучении теории квантовых явлений. Учащиеся к этому времени знакомы с положениями всех теорий школьного курса физики, их идеализированными объектами, а свойства реальных объектов и условия взаимодействия могут заменять физическими величинами и их значениями.

2.2.6. Обучение учащихся планированию своей деятельности

Планирование - деятельность, целью которой является разработка системы действий по достижению поставленной цели. В большинстве случаев эта деятельность выполняется интуитивно, а оценка качества выполнения этой деятельности идет по результату, полученному на исполнительном этапе: если продукт, соответствует поставленной цели - значит, составленная программа действий правильная; если конечный продукт с отклонениями от его свойств, указанных в цели - значит, при планировании допущена ошибка. Поэтому важно обучить учащихся «механизму» этой деятельности. Тем самым они будут подготовлены к выполнению любой деятельности, в том числе учебной.

Рассмотрим содержание деятельности «Планирование». Планировать действия по достижению цели можно только после того, как правильно сформулирована цель. Правильно - значит, в соответствии с правилом (см. п.

1.3). Очевидно, что первым действием при планировании должно быть «Уточнить цель деятельности».

В любой человеческой деятельности имеются следующие структурные элементы: цель, предмет, средства (орудия), программа, конечный продукт. Более значимыми для планирования являются предмет и орудия, так как достижение цели невозможно без подбора этих элементов. Значит, вторым действием можно назвать «Подбор предмета деятельности», а третьим - «Подбор средств деятельности». После того как выполнены эти действия, выделяются действия, при выполнении которых предмет с помощью выбранных средств можно преобразовать в конечный продукт со свойствами, указанными в цели деятельности. Конкретно назвать эти действия затруднительно, так как они зависят от цели, от свойств предмета деятельности и от свойств орудий. Поэтому намечаем лишь **стратегию планирования:**

- 1) *уточнить цель деятельности;*
- 2) *подобрать предмет деятельности;*
- 3) *подобрать средства деятельности;*
- 4) *разработать системы действий по преобразованию предмета деятельности в конечный продукт, указанный в цели, с помощью подобранных орудий.*

При выполнении действия 4 следует руководствоваться правилом: каждое последующее действие должно использовать продукт предыдущего действия в качестве предмета или средства, или условия. Так осуществляется логическая связь между действиями. Это означает, что, выполнив действие, нужно ответить на вопрос: зачем я его выполнил? Если ответ ведет к следующему действию - значит, действие выполнено верно.

При решении задач нужно осознавать, что если в цели указана физическая величина, значение которой нужно найти, то предметом деятельности может быть либо определение этой величины и уравнение связи, на основе которого устанавливается ее единица, либо связь между искомой величиной и другими величинами. Если в цели требуется найти изменение значения фи-

зической величины при изменении условий, то предметом деятельности должны быть значения этой величины в двух ситуациях, соответствующих указанным условиям.

Под средствами деятельности имеются в виду определенные физические и математические знания. Поэтому в сформулированном виде это действие не осознается.

Планированию можно и нужно обучать при формировании деятельности, адекватных знаниям, указанным в образовательной цели урока. Для этого учитель должен подготовить лист для самостоятельной работы, в котором сформулирована цель, побуждающая к формируемой деятельности (задание), подготовлена таблица с двумя рубриками - «Мои действия при выполнении задания» и «Результат выполнения действий» - и набор 8-10 ситуаций, в которых эта деятельность должна выполняться. Обучение планированию действий по выполнению задания первоначально заключается в том, чтобы приучить учащихся, во-первых, конкретизировать цель своей деятельности, выделяя в задании новый физический термин или словосочетание и заменяя его определением этого термина или словосочетания. Далее учащиеся должны научиться «видеть» в этом определении признаки, которыми должна обладать любая конкретная ситуация, чтобы соответствовать данному понятию. Обучение такому планированию будет занимать не один урок. Следует добиться того, чтобы учащиеся стали планировать автоматически, без напоминания и принуждения.

Как только такой результат будет получен, учитель вместе с учащимися составляет обобщенные планы той или иной деятельности и организует деятельность по овладению этими планами. Обобщенные планы должны стать стилем мышления учащихся! Для этого учащихся нужно научить распознавать вид деятельности, к которой побуждает то или иное задание – так как обобщенные планы для разных способов деятельности отличаются друг от друга.

Обучение распознаванию вида деятельности, к которой побуждает данное задание, организуется подобно обучению планированию любой деятельности.

Владение обобщенными планами разных способов выполнения деятельностей, а также обобщенными приемами формулирования цели деятельности и составления физической модели ситуации задачи позволит учащимся спланировать свои действия по решению любой задачи ЕГЭ. Проверим это на конкретных примерах.

В 2 (2013) *По проволочному резистору течет ток. Резистор заменили на другой, с проволокой из того же металла и той же длины, но имеющей вдвое меньшую площадь поперечного сечения и пропустили через него вдвое меньший ток. Как изменятся при этом следующие три величины: мощность, выделяющаяся на резисторе, напряжение на нем, его электрическое сопротивление?*

Планирование действий:

1. Формулировка цели своей деятельности: как изменятся мощность, выделяющаяся на резисторе, напряжение на нем, его электрическое сопротивление при увеличении расстояния между обкладками, если его заменили на другой, с проволокой из того же металла и той же длины, но имеющей вдвое меньшую площадь поперечного сечения и пропустили через него вдвое меньший ток;

2. Уточнить цель деятельности:

а) выделить в формулировке цели физические термины: резистор; мощность, выделяющаяся на резисторе; напряжение; электрический ток; электрическое сопротивление;

б) определить эти термины:

- Резистор - прибор, состоящий из проволоки заданной длины l , удельного сопротивления ρ и площадью поперечного сечения S , обычно применяемый для регулирования или ограничения тока.

- Мощность - это физическая величина характеризующая количество энергии, которая выделяется в форме теплоты при прохождении по проводнику электрического тока, вычисляется по формуле $P=I^2Rt$.
- Напряжение - это физическая величина, которая является силовой характеристикой электрического поля согласно закону Ома, вычисляется по формуле $U=I \cdot R$.
- Сила электрического тока - физическая величина, равная отношению заряда, который переносится через поперечное сечение проводника за определенное время, к этому интервалу времени, измеряется в Амперах.
- Электрическое сопротивление – физическая величина, характеризующая противодействие электрической цепи (или ее участка) электрическому току, измеряется в Омах и численно равная отношению произведения удельного сопротивления проводника и длины этого проводника к площади его поперечного сечения $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$;

в) сформулируем уточненную цель: как изменятся мощность, выделяющаяся на резисторе, напряжение на нем, электрическое сопротивление резистора.

3. Установить, какого типа задача нам предложена. Типы задач - это, во-первых, задачи-упражнения и собственно задачи. Во-вторых, собственно задачи делятся на типы по языку описания ситуации - на абстрактном языке, на житейском языке, на языке физической науки и смешанные. Данная задача - совокупность взаимосвязанных задач-упражнений (ответы на ее вопросы могут быть получены с опорой на содержание соответствующего знания):

- как изменится мощность, выделяющаяся на резисторе;
- как изменится электрическое сопротивление резистора;
- как изменится напряжение на резисторе.

4. Спланировать действия по решению этой связанной совокупности задач-упражнений.

1) выяснить, в какой последовательности целесообразно решать эти задачи;

- 2) выделить систему действий по решению первой задачи (деятельность, адекватная закону зависимости сопротивления резистора от электрического сопротивления длины проводника и площади поперечного сечения);
- 3) выделить систему действий по решению второй задачи (деятельность, адекватная распознаванию ситуаций, соответствующих научному факту: при изменении силы тока в цепи изменится мощность, выделяющаяся на резисторе);
- 4) выделить систему действий по решению третьей задачи (деятельность, адекватная понятию «Напряжение на участке цепи»).

При исполнении данного плана получаем следующие результаты:

1. Так как сопротивление резистора обратно пропорционально зависит от площади поперечного сечения проводника, то при уменьшении площади, сопротивление резистора увеличится.
2. Так как мощность прямо пропорциональна сопротивлению (увеличится в 2 раза) и прямо пропорциональна квадрату силы тока (уменьшится в 4 раза), то мощность в целом уменьшится (в 2 раза).
3. Изменилось ли напряжение на резисторе - устанавливаем из закона Ома: так как сила тока уменьшилась (в 2 раза), а сопротивление увеличилось (в 2 раза), то напряжение на резисторе не изменится.

В 2 (2008) Груз массой 2 кг, закрепленный на пружине жесткостью 200 Н/м, совершает гармонические колебания. Максимальное ускорение груза при этом равно 10 м/с². Какова максимальная скорость груза?

Планирование действий:

1. Сформулировать цель своей деятельности: найти максимальную скорость груза, подвешенного к пружине;
2. Уточнить цель деятельности:
 - а) выделить в формулировке цели физический термин: максимальная скорость при гармонических колебаниях пружинного маятника;
 - б) определить этот термин: максимальная скорость пружинного маятника - скорость при прохождении положения равновесия;

в) сформулировать уточненную цель: найти скорость груза, прикрепленного к пружине, при прохождении положения равновесия.

3. Установить, какого типа задача нам предложена: данная задача - собственно задача (она не может быть решена с опорой на содержание понятия «максимальная скорость гармонических колебаний»), описанная на абстрактном языке (не назван физический объект «пружинный маятник»).

4. Результат выполнения предыдущего действия побуждает к созданию физической модели ситуации задачи. Составим физическую модель ситуации задачи (п. 1.3 главы 1, таблица 3).

5. Итак, составлена физическая модель ситуации задачи - это условие, необходимое для нахождения значения скорости при прохождении маятником положения равновесия. Планируем действия по достижению поставленной цели в заданных условиях:

1) так как требуется найти значение физической величины, то предметом деятельности должна быть связь этой величины с другими величинами. Это означает, что нужно подобрать закон, описывающий физическую модель ситуации задачи, в общий вид которого входит искомая величина:

2) выразить искомую величину через другие величины, входящие в записанный закон;

3) выяснить, известны ли значения всех физических величин, входящих в формулу для нахождения значения искомой величины;

4) выразить величины, значения которых неизвестны, через величины, значения которых заданы в условии задачи;

5) составить формулу для нахождения значения искомой величины в заданных условиях задачи;

6) найти значение искомой физической величины.

Действия 2 - 6 - это действия, входящие в содержание обобщенного приема нахождения значения физической величины. Исполнение этих действий должно привести к следующим результатам:

1. Так как причина изменения состояния пружинного маятника неизвестна, то закон должен описывать связь между параметрами обоих состояний. Как правило, это всегда закон сохранения энергии: $\frac{m v^2_{max}}{2} = \frac{k x^2_{max}}{2}$

2. Искомой величиной является скорость v_{max} .

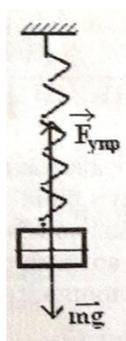
Выразим ее через другие величины, входящие в закон сохранения энергии:

$$v_{max} = x_{max} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$$

3. В полученной формуле неизвестной величиной является амплитуда колебания пружинного маятника x_{max} .

4. Выразим величину x_{max} через величины заданные:

$$F_{упр} - mg = ma_{max}; \quad F_{упр} = k x_{max}; \quad k x_{max} - mg = ma_{max};$$



$$x_{max} = \frac{ma_{max} + mg}{k}$$

5. Составляем формулу для нахождения максимальной скорости:

$$v_{max} = \frac{ma_{max} + mg}{k} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$$

6. Находим значение искомой величины: $v_{max} = \frac{2(10+10)}{200} \cdot \sqrt{\frac{200 \text{ кг мм}}{2 \text{ с}^2 \text{ Н с}}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

В 3 (2008). В баллоне находятся 20 кг азота при температуре 300 К и давлении 10? Па. Каков объем баллона? Ответ округлите до целых.

Планирование действий:

1. Сформулировать цель своей деятельности: найти объем баллона.
2. Уточнить цель деятельности:
 - а) выделить в формулировке цели физический термин: объем баллона;
 - б) определить этот термин: объем баллона равен объему азота данной массы при заданных значениях температуры и давления;

в) сформулировать уточненную цель: найти объем азота заданной массы при заданных значениях давления и температуры.

3. Установить, какого типа задача нам предложена: данная задача похожа на задачу-упражнение, побуждающую к выполнению двух способов выполнения деятельности, адекватных закону, и деятельности по распознаванию объекта (азота), соответствующего понятию «идеальный газ».

4. Выделим действия по достижению поставленной цели:

- 1) установим, можно ли азот считать идеальным газом в той ситуации, которая описана в задаче;
- 2) если можно, то установим, сколько состояний газа указано;
- 3) составим уравнение, описывающее состояние идеального газа;
- 4) выразим искомую величину через величины, входящие в уравнение;
- 5) проверим, все ли значения величин, входящих в полученную формулу, заданы;
- 6) найдем значение искомой величины.

Выполнить указанные выше действия:

1) азот можно считать идеальным газом, так как он находится при давлении 10^5 Па давлении, при котором длина свободного пробега молекул газа много больше их размеров;

2) указано одно состояние;

3) составим уравнение Клапейрона - Менделеева, описывающего состояние идеального газа: $pV = \frac{m}{M}RT$

4) выразим объем V через величины, входящие в уравнение:

$$V = \frac{mRT}{Mp}$$

5) проверяем, все ли значения величин, входящих в полученную формулу, заданы: нет, неизвестно значение M . Найдем это значение

$$M_{\text{азота}} = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ кг/моль}$$

6) найдем значение объема: $V=17 \text{ м}^3$, или 18 м^3 (с округлением до целых).

На примере этих задач видим, что владение обобщенными приемами деятельности, адекватных тем или иным знаниям, а также обобщенными приемами формулирования цели и создания физической модели ситуации задачи позволяет хорошо разобраться в ситуации задачи и найти ответ на поставленный вопрос. Конечно, те записи, которые приведены выше при рассмотрении задач это действия и результаты, которые ученики должны и будут уметь выполнять быстро в уме, если учитель будет учить их по предлагаемой методике.

Выводы по главе 2

1. Каждый способ деятельности, связанный с выполнением заданий итогового контроля по физике формируется у учащихся при изучении конкретных тем поэтапно. Эти этапы таковы: I этап – мотивационный, цель которого – создание ситуации, в результате которой у учащихся появляется потребность в овладении каким-либо способом выполнения деятельности; II этап – организация деятельности учащихся по выполнению планируемого учителем вида деятельности в конкретном виде при изучении следующих друг за другом тем. На этом этапе происходит накопление способов выполнения формируемого вида деятельности в конкретном виде; III этап – этап самостоятельного выделения учащимися обобщенного способа выполнения конкретного вида деятельности и усвоение его содержания; IV этап – этап планирования действий по выполнению конкретного вида деятельности с опорой на обобщенный способ; V этап – полностью самостоятельное выполнение заданий, целью которых является выполнение выделенных способов выполнения деятельности при последующем изучении школьного курса физики.

Особенность предлагаемой методики состоит в том, что каждый способ выполнения деятельности формируется отдельно и в определенной последовательности, то есть представляет собой формирование у учащихся системы обобщенных способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике.

2. Разработана методика формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итоговой государственной аттестации по физике, включающая: 1) установление конкретных классов, тем, в которых необходимо формировать у учащихся выделенные виды деятельности; 2) логическую последовательность формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности; 3) примеры обязательных заданий, которые должны уметь выполнять школьники к окончанию обучения в конкретном классе.

3. Сформулированы требования к свойствам формируемых у учащихся обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итоговой государственной аттестации по физике. Эти требования представляют собой различные уровни обобщенности выполнения учащимися выделенных способов деятельности, при этом уточнено понятие «уровень обобщенности выполнения деятельности», под которым владение деятельностью в определенной области. Уровень обобщенности может быть максимальным и неполным. Овладение способом с максимальным уровнем обобщенности означает, что учащийся может применять его в любой конкретной ситуации.

4. Разработаны сценарии уроков и фрагменты уроков по формированию у учащихся каждого обобщенного вида деятельности, связанного с выполнением конкретных заданий итогового контроля по физике.

5. Разработаны необходимые дидактические средства, обеспечивающие формирование у учащихся рассматриваемых способов выполнения деятельности: задачи-упражнения для выполнения конкретных способов выполнения деятельности; учебные карты; примеры заданий для итоговой проверки владения учащимися деятельностью с указанным уровнем обобщенности (приложения 3-7).

ГЛАВА 3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Проверка гипотезы исследования и разработанных в его ходе методических материалов и рекомендаций для подготовки учащихся, владеющих видами деятельности, заложенными в требованиях контрольно – измерительных материалов Единого государственного экзамена по физике была осуществлена в ходе педагогического эксперимента.

Педагогический эксперимент проводился с 2009 по 2016 гг в 7–11–х классах на базе пяти школ г. Астрахани (средние школы № 20, 9, 55, Лицей №3, Гимназия №3) и Ильинской средней школы (Рязанская область). В эксперименте участвовало 15 учителей физики различных общеобразовательных учреждений и 389 учащихся. Эксперимент проводился лично соискателем, который работал учителем физики в гимназии №3 г. Астрахани. Исследование включало четыре этапа эксперимента: констатирующий, поисковый, обучающий и контрольный. Организация эксперимента представлена в таблице 15, где приведены названия этапов экспериментальной работы, время их проведения, участники и цели каждого этапа.

Таблица 15.

Основные этапы педагогического эксперимента

№	Этап эксперимента	Годы	Участники	Число участников	Цели эксперимента
1	2	3	4	5	6
1	Констатирующий	2009-2011	Учащиеся 7-11-х классов школ разных типов г. Астрахани, Рязанской области, студенты 1-го курса технического колледжа технических направлений подготовки	389	- Проверить: 1) умеют ли учащиеся формулировать цель своей деятельности; 2) умеют ли учащиеся планировать свою деятельность при выполнении различных заданий; 3) владеют ли они способом построения физической модели ситуаций, описанных в конкретных задачах.

	1	2	3	4	5
			Учителя физики, магистранты АГУ – будущие учителя физики	15	<ul style="list-style-type: none"> - Проверить умение учителей формулировать цели деятельности и выделять виды деятельности, заложенные в требованиях заданий Единого государственного экзамена по физике. - Проверить, известно ли учителям содержание выделенных способов выполнения деятельности, которые должны быть сформированы у учащихся в процессе изучения школьного курса физики.
2.	Поисковый	2010-2012	Учителя физики, преподаватели физики технического колледжа г. Астрахани	15	<ul style="list-style-type: none"> - Проверить готовность учителей к формированию у учащихся обобщенных способов следующих видов деятельности, необходимых для успешного выполнения заданий итогового контроля по физике: правильно формулировать цель деятельности в конкретной ситуации и корректировать ее в задачах и фронтальных лабораторных работах; распознавать ситуации, соответствующие элементам научных знаний; находить конкретные значения конкретных физических величин и значения их изменения; составлять уравнения для конкретных ситуаций; строить физические модели ситуаций, описанных в условиях задач-проблем; объяснять конкретные ситуации на основе физической теории или научного факта. - Установить место и время формирования у учащихся выделенных способов выполнения деятельности в учебном процессе в рамках существующих программ по физике.
			Учащиеся общеобразовательных классов средних школ № 9, 20,55, лицея №3 и гимназии №3 г. Астрахани	257	<ul style="list-style-type: none"> - Установить возможность организации и проведения всех этапов обучения учащихся обобщенным способам выделенных видов деятельности. - Разработать и провести первичную апробацию элементов методики обучения обобщенным способам выполнения выделенных видов деятельности.
3.	Обучающий	2011-2016	Учащиеся 7-11-х классов различных образовательных учреждений города Астрахани,	283	<ul style="list-style-type: none"> - Сформировать у учащихся обобщенные способы выполнения выделенных видов деятельности; - Сформировать умение применять обобщенные способы выполнения выделенных видов деятельности в любых конкретных ситуациях заданий итогового контроля по физике.

	1	2	3	4	5
			Учителя физики города Астрахани	7	- Научить выполнять выделенные виды деятельности с опорой на их обобщенное содержание; - Научить организовывать учебный процесс и разрабатывать конкретные уроки по формированию у учащихся выделенных способов деятельности.
4.	Контрольный	2013-2016	Учащиеся 7-11-х классов образовательных учреждений города Астрахани	283	- Разработать критерии оценки эффективности методики формирования выделенных способов выполнения деятельности; - Получить в соответствии с разработанными критериями эффективности количественные и качественные данные о сформированности у учащихся рассматриваемых способов выполнения деятельности; - Обработать полученные результаты педагогического эксперимента; - Сформулировать вывод об истинности или ложности гипотезы исследования

3.1 Цели и организация педагогического эксперимента

Констатирующий эксперимент проводился в 2009 – 2011 годах с учащимися 7-11-х классов школ разных типов (общеобразовательные, гимназия, лицей), в классах с разным числом часов на изучение физики в неделю (от 2 до 4 часов) в городе Астрахань и с. Ильинка Рязанской области. На этом этапе в эксперименте участвовали также студенты младших курсов Астраханского технического колледжа. В этом этапе эксперимента принимали участие учителя физики школ разных типов (общеобразовательные, гимназии, лицеи) и магистранты Астраханского государственного университета. Всего в эксперименте участвовало 404 человека.

Целью констатирующего эксперимента являлась проверка результативности выполнения всех выделенных способов деятельности, которые предлагаются учащимся в заданиях государственного итогового контроля. Этими видами деятельности являются: 1) распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний; 2) нахождение значения конкретной физической величины в конкретной ситуации; 3) нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации; 4) составление уравнения в конкретной ситуации; 5) объяснение кон-

кретной ситуации на основе научного факта или физической теории. Кроме того, проверялись умения учащихся формулировать цель своей деятельности, планировать деятельность по достижению поставленной цели, составлять физическую модель ситуации задачи. Причем, умение планировать свою деятельность проверялось на заданиях, в которых учащиеся должны были выполнить выделенные и указанные выше виды деятельности.

Примеры заданий приведены в п. 3.2.1 главы 3. Задания предлагались учащимся в конце учебного года, на уроках повторения пройденного материала, а студентам младших курсов в начале учебного года на вводных занятиях. Задания выполнялись письменно на уроках. Время выполнения заданий 15-20 минут.

Поисковый эксперимент проводился с двумя группами обучаемых: учителями физики и учащимися различных образовательных учреждений.

Относительно учителей цели этого этапа эксперимента состояли в проверке следующего:

- каково их отношение к содержанию выделенных способов деятельности;
- готовы ли учителя к формированию у учащихся обобщенных способов выполнения способов деятельности, необходимых для успешного выполнения заданий итогового контроля по физике.
- могут ли они установить, в каком классе и в какой период времени начинать формировать выделенные виды деятельности в рамках существующих стандартов по физике.

Относительно учащихся цели поискового этапа эксперимента состояли в проверке следующего:

- можно ли организовать и провести все этапы обучения учащихся обобщенным способам выделенных видов деятельности;
- могут ли видеть общее в разработанных способах выполнения деятельности в конкретных ситуациях;
- сколько времени требуется на проведение этапов по формированию обобщенных способов выполнения выделенных видов деятельности;

- оптимально ли выбрано место проведения методологических уроков обучения обобщенным способам выполнения выделенных видов деятельности;
- какие формы контроля целесообразны при обучении учащихся.

Поисковый этап эксперимента (перекрываясь по времени с констатирующим) проводился с 2010 по 2012 годы лично соискателем при работе с учащимися, учителями и магистрантами.

Основными методами и видами деятельности на данном этапе являлись: беседы с учениками и учителями; наблюдение за учебным процессом при личном преподавании в школе; анализ результатов наблюдений, обсуждение элементов методики с коллегами; проведение и анализ проверочных работ; велся хронометраж времени при решении предлагаемых заданий.

В поисковом этапе эксперимента участвовали 15 учителей и 257 учащихся.

Обучающий этап эксперимента проводился с двумя группами обучаемых: учащимися различных школ и учителями физики.

Относительно учащихся цели обучающего этапа эксперимента состояли в том, чтобы:

- сформировать у учащихся выделенные виды деятельности в обобщенном виде;
- сформировать умение формулировать цель своей деятельности в любой конкретной ситуации;
- сформировать умение применять конкретный обобщенный способ для достижения сформулированной учащимися цели по выполнению деятельности в конкретных ситуациях:
 - по распознаванию ситуаций, соответствующих элементам научных знаний;
 - по нахождению значения физической величины;
 - по нахождению значения изменения физической величины;
 - по составлению уравнения для конкретных ситуаций;
 - по составлению физической модели ситуации задачи;

-- по объяснению конкретных ситуаций на основе физической теории или научного факта.

Относительно учителей цели этого этапа эксперимента состояли в том, чтобы:

- научить учителей выполнять выделенные виды деятельности с опорой на их обобщенное содержание;
- научить разрабатывать методику обучения учащихся обобщенным способам выполнения выделенных видов деятельности;
- научить разрабатывать фрагменты конкретных уроков по формированию у учащихся выделенных способов выполнения деятельности.

В эксперименте было задействовано 283 учащихся школ и, а также 7 учителей школ. Следует отметить, что учителя и преподаватели имели различный стаж работы (от 9 до 38 лет).

Для того чтобы учителя и преподаватели физики могли реализовать рассмотренную в исследовании методику формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итоговой аттестации по физике, они проходили специальную подготовку на постоянно действующем научно-методическом семинаре при Астраханском государственном университете в течение 2012-2016 учебного года. На семинарах учителя выделяли виды деятельности из требований заданий контрольно - измерительных материалов ЕГЭ по физике; разрабатывали содержание этих способов выполнения деятельности; формулировали цели заданий, адекватные выделенным видам деятельности; составляли задания и программы выполнения этих заданий в конкретном виде в различных темах школьного курса физики; овладевали обобщенными способами выполнения выделенных видов деятельности и умением разрабатывать уроки по обучению учащихся этим способам. Главной целью обучения было овладение каждым учителем и преподавателем способами выполнения выделенных видов деятельности в обобщенном виде.

В ходе обучения учителей школ контролировались умения:

- 1) формулировать цель своей деятельности в конкретной ситуации;
- 2) распознавать конкретные ситуации, соответствующие тому или иному физическому знанию;
- 3) составлять уравнения для конкретных ситуаций;
- 4) составлять физическую модель ситуации задачи;
- 5) объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории;
- 6) разрабатывать систему конкретных задач – упражнений для формирования у учащихся выделенных способов выполнения деятельности;
- 7) разрабатывать методику формирования у учащихся обобщенных способов выполнения выделенных видов деятельности.

Содержание таких способов деятельности, как «нахождение значения конкретной физической величины в конкретной ситуации» и «нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации» известно учителям, т.е. большинство действий им знакомо, то при обучении обобщенным способам их выполнения основное внимание уделялось формулировке и уточнению целей этих способов деятельности в конкретных ситуациях. Кроме того, от учителей не требовалось окончательного решения заданий итогового контроля, а предлагалось указать перечень выполненных ими действий с опорой на обобщенное содержание. Тем самым контролировался не результат, а умение планировать свою деятельность по достижению сформулированной цели.

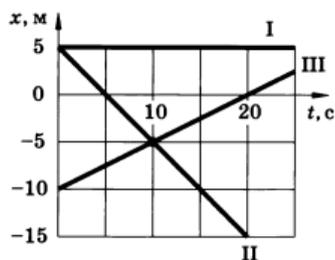
Для проверки сформированности умения, связанного с правильным формулированием цели деятельности предлагались задания, примеры которых представлены в приложениях 3 – 7.

Для проверки сформированности умений 2, 3, 5 предлагались следующие задания:

1. Укажите, в каких ситуациях имеет место явление дифракции света. Укажите последовательность Ваших действий.

2. Объясните почему, когда мы смотрим через толстое стекло, предметы нам кажутся смещенными на основе научного факта или физической теории. Укажите последовательность Ваших действий.

3. Составьте уравнение движения тел в конкретных ситуациях:



Укажите последовательность Ваших действий.

Для проверки четвертого умения учителям предлагалось составить физические модели ситуаций следующих задач:

- Рыболов, двигаясь на лодке против течения реки, уронил удочку. Через 1 мин он заметил потерю и сразу же повернул обратно. Через какой промежуток времени после потери он догонит удочку? Скорость течения реки и скорость лодки относительно воды постоянны. На каком расстоянии от места потери он догонит удочку, если скорость течения воды равна 2 м/с?

- Человек ростом $h = 1,84$ м (уровень глаз над землей 1,73 м) на расстоянии l от плоского зеркала и видит в нем отражение Солнца, которое находится над горизонтом под углом 60° . Чему равно расстояние l ? (см. рисунок 10)

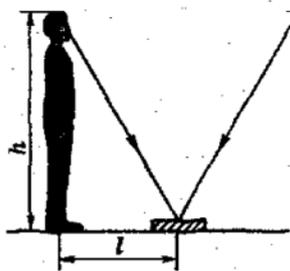


Рис. 10

Для проверки умения разрабатывать систему конкретных задач – упражнений для формирования у учащихся способов выполнения выделенных видов деятельности предлагались следующие задания:

1. «Разработайте систему задач – упражнений для многократного выполнения деятельности по нахождению значения мощности постоянного электрического тока в конкретных ситуациях с опорой на обобщенное содержание этой деятельности».

2. «Разработайте систему задач – упражнений для многократного выполнения деятельности по нахождению значения изменения оптической силы линзы в конкретных ситуациях с опорой на обобщенное содержание этой деятельности».

3. «Разработайте систему задач – упражнений для многократного выполнения деятельности по распознаванию явления теплопроводности в конкретных ситуациях с опорой на обобщенное содержание этой деятельности».

Каждому учителю предлагалась конкретное задание. Задания выполнялись письменно. При этом мы хотели проверить, пользуются ли обучаемые обобщенными способами выполнения соответствующих видов деятельности при решении конкретной задачи конкретного типа.

У учителей и преподавателей проверялось также умение разрабатывать методику формирования у учащихся обобщенных способов выполнения выделенных видов деятельности.

Для проверки этого умения им предлагалось задание:

«Разработайте методику формирования у учащихся обобщенных способов выполнения выделенных видов деятельности».

Такие задания выполнялись учителями в группах по 2-3 человека, при этом каждой группе предлагалась своя конкретная тема из школьного курса физики и конкретный вид деятельности. Задания выполнялись письменно. При этом мы хотели проверить, владеют ли обучаемые обобщенным способом выполнения каждого вида деятельности и умением разрабатывать дидактический материал для формирования этих способов выполнения у учащихся.

В процессе обучения учащихся осуществлялся контроль: 1) за сформированностью умения формулировать цель своей деятельности; 2) за сформированностью умения выполнять выделенные виды деятельности в конкрет-

ных ситуациях; 3) за сформированностью умения применять обобщенные способы для планирования своих действий по решению конкретных задач.

Первый контроль проводился на первом этапе обучения и позволил учителю (преподавателю) выяснить овладели ли учащиеся умением формулировать цель своей деятельности в любых ситуациях. Учитель предлагал выполнить задания аналогичные заданиям таблиц в приложениях 3 – 7.

Второй контроль осуществлялся на третьем этапе обучения и позволил выяснить овладели ли учащиеся умением выполнять выделенные виды деятельности в конкретных ситуациях. Учитель предлагал разнообразные формулировки задач аналогичных заданиям таблиц в приложениях 3 – 7. Третий контроль осуществлялся на пятом этапе обучения, где учащиеся полностью самостоятельно разработали обобщенные способы выполнения выделенных видов деятельности и научились применять в конкретных ситуациях.

Если обобщенный способ был усвоен учащимися, то его действия при решении конкретной задачи соответствовали его содержанию, что подтверждалось соответствующей записью решения.

Учителем формулировалось следующее задание: «Составить программу действий по решению данной задачи и указать, чем Вы руководствовались при выполнении этого задания».

Основными методами и видами деятельности в обучающем эксперименте являлись: личное преподавание в школе, подготовка учителей к работе по предлагаемой методической системе (городской семинар учителей, общение с учителями), проведение проверочных работ и обсуждение полученных результатов.

Контрольный этап эксперимента проводился в течение поискового и обучающего этапов. В нем участвовали учащиеся 7-11-х классов различных образовательных учреждений города Астрахани и учителя физики.

Целью этого этапа была разработка критериев оценки эффективности методики формирования способов выполнения выделенных видов деятельности, получение и обработка в соответствии с разработанными критериями

эффективности количественных и качественных данных о сформированности у учащихся рассматриваемых способов выполнения деятельности. Также был сформулирован вывод об истинности гипотезы исследования.

Далее подробно опишем организацию и проведение каждого этапа педагогического эксперимента.

3.2 Результаты педагогического эксперимента

3.2.1 Результаты констатирующего этапа эксперимента

Для проверки сформированности у учащихся таких способов выполнения деятельности, как формулирование цели своей деятельности; планирование деятельности при выполнении различных заданий; построение физической модели ситуаций, описанных в конкретных задачах, был проведен специальный констатирующий эксперимент с 389 учащимися различных классов средних школ и студентами 1-го курса технического колледжа г. Астрахани. В этом эксперименте принимали участие 73 учащихся 9-х классов, 93 учащихся 10-х классов, 162 учащихся 11-х классов, 61 студент 1 курса колледжа.

Прежде всего, необходимо было проверить, умеют ли учащиеся формулировать цель своей деятельности в конкретных ситуациях. Понятно, что на уроках физики учащихся этой деятельности специально не обучают. Однако возможно, что это умение формируется у них на других уроках или во внеурочной деятельности. Поэтому учащимся предлагались задания, в которых они должны были сформулировать лишь цель своей деятельности. Задания были нескольких типов. Первый тип заданий проверял умение учащихся формулировать цель при планировании конкретных исследований. Для каждого класса такие задания были связаны с изученным материалом. Приведем задания такого типа.

1. Вы обнаружили, что деревянный брусок плавает на поверхности пресной воды. Сформулируйте познавательные задачи, при решении которых можно

получить следующее физическое суждение: «Все тела, плотность вещества которых меньше плотности жидкости плавают на ее поверхности». (9 класс)

2. Известно, что свет отражается от разных тел по – разному. Сформулируйте цели экспериментального решения следующей познавательной задачи: «От чего зависит результат отражения света?» (9 класс)

3. Сформулируйте цели Вашей деятельности по решению познавательной задачи: «Зависит ли траектория движения тела от выбора тела отсчета?» (9-10 классы)

4. Сформулируйте цели мысленного эксперимента по решению следующей познавательной задачи: «Зависит ли давление насыщенного пара от его температуры, и если да, то каков вид этой зависимости?» (10-11 классы, 1 курс колледжа)

5. При наблюдении интерференционной картины вы заметили, что она не всегда одинаковая. Сформулируйте цели Вашей экспериментальной деятельности по решению следующей познавательной задачи: «От чего зависит результат интерференции света?» (11 класс, 1 курс колледжа)

Второй тип заданий был направлен на проверку умения учащихся формулировать цель своей деятельности при чтении текстов задач. Задачи подбирались так, что в требовании некоторых из них цель деятельности была явно сформулирована, в других она была неопределенной, а в третьих вообще отсутствовала формулировка требования задачи. Приведем примеры заданий второго типа.

Проверьте, правильно ли сформулированы цели деятельности в текстах приведенных задач. В случае необходимости внесите коррективы:

1. В блюдце и стакан налита вода одинаковой массы. Где вода быстрее испарится? (9 класс)

2. Свинцовая проволока в предохранителе перегорела. Допустимо ли заменить ее медной проволокой такой же длины и сечения? (9 класс)

3. В ядре атома натрия 11 протонов. Во что превратится атом натрия, если потеряет один электрон? (9-10 классы)

4. Сравнить внутренние энергии свинца массой 600 г в твердом и жидком состояниях при температуре плавления. (10-11 классы, 1 курс колледжа)

5. Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж? (10-11 классы, 1 курс колледжа)

Задания третьего типа проверяли умение учащихся формулировать цель деятельности при выполнении лабораторных работ. Приведем примеры таких заданий.

1. Укажите, с какой целью проводилась данная лабораторная работа:

1.1. Горошинки положили плотно в ряд вдоль линейки. Измерили длину ряда. (9 класс)

1.2. Собрали цепь, соединив последовательно источник питания, катушку, реостат, ключ. Замкнули цепь и зафиксировали положение магнитной стрелки около катушки. (9 класс)

1.3. В катушку, присоединенную к зажимам миллиамперметра, резко вдвинули полосовой магнит. (9-10 классы)

1.4. Измерили объем и температуру газа в пробирке в двух разных состояниях при постоянном давлении. (10-11 классы, 1 курс колледжа)

1.5. Для математического маятника (шарик на длинной нити) в нескольких экспериментах измерили время 50 колебаний. (10-11 классы, 1 курс колледжа)

2. Установите, правильно ли сформулированы цели следующих лабораторных работ:

2.1. Проверить на опыте правило моментов. (9 класс)

2.2. Определить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене. (9 класс)

2.3. Изучить явление электромагнитной индукции. (9-10 классы)

2.4. Проверить закон параллельного соединения проводников. (10-11 классы, 1 курс колледжа)

2.5. Измерение показателя преломления стекла. (10-11 классы, 1 курс колледжа)

Результаты проверки выполнения учащимися предложенных заданий таковы. Наибольшие трудности школьники и студенты испытывали при вы-

полнении заданий первого типа. Многим из них приходилось пояснять, что необходимо сформулировать несколько познавательных задач для получения требуемого суждения или выяснения причины обнаруженного явления. Результаты у учащихся основной школы (9 классы) были следующие.

Из 73 учащихся этих классов лишь 9 ($\approx 12\%$) человек дали правильные ответы. Например: «После обнаружения того, что дерево плавает в воде, проверяем другие предметы. Проводим опыты с металлическими телами, пластмассой, пробкой, стеркой и др. Делаем вывод о плотности этих тел и воды. Потом берем разные жидкости и берем одно какое-нибудь тело, которое плавало в воде. Снова делаем вывод о плотности жидкости и плавающего тела. Затем надо менять внешние условия исследования плавания тел. Они могут быть любыми. Так приходим к данному суждению».

В старших классах лишь 11 человек ($\approx 5\%$) из 223 учащихся смогли сформулировать цели своей деятельности в предлагаемых заданиях. Например: «После наблюдения интерференции в тонкой пленке, проводим опыты с пленками разной толщины, но пучок света направляем под одним и тем же углом. Делаем вывод об изменении интерференционной картины. Затем берем одну пленку и наблюдаем картины при разных углах падения светового пучка. Делаем вывод. Затем начинаем освещать пластину пучками разной длины волны. Делаем вывод об изменении интерференционной картины. Изменяем внешние условия опыта. Делаем вывод».

Результаты выполнения заданий первого типа представлены на рисунке 11.



Рис. 11 Результаты выполнения заданий первого типа

Полученные результаты выполнения данных заданий говорят о том, что многие учителя основной и средней школы на уроках физики не организуют исследовательскую деятельность школьников по «созданию» новых знаний.

Диагностика результатов выполнения учащимися заданий второго типа показала, что при чтении текстов задач, требования которых четко сформулированы, учащиеся не испытывали затруднений и указывали, что нужно было найти конкретное значение конкретной физической величины: «установившуюся температуру внутри калориметра», «путь, пройденный автомобилем за 5 секунд из приведенного графика», «напряжение, которое показывает идеальный вольтметр» и т.п.

При чтении текстов других задач с неявно выраженным требованием учащиеся не могли сформулировать цели своей деятельности.

Приведем примеры таких задач.

1. *Потенциальная энергия взаимодействия с Землей гири массой 5 кг увеличилась на 75 Дж. В результате чего это произошло? (9 класс)*

2. *Чугунный цилиндр массой 400г, нагретый до 100 °С, поставлен на лед, имеющий температуру 0 °С. Сколько льда расплавится под цилиндром, когда он остынет до 0 °С? (9 класс)*

3. *На озере два рыбака сидят в покоящейся лодке, масса которой $M = 100$ кг и длина $l = 6$ м: один - на носу, а второй - на корме. Их массы равны соответственно $m_1 = 60$ кг и $m_2 = 80$ кг. Насколько сместится лодка относительно берега озера, если второй рыбак перейдет к первому? (Трением пренебречь.) (9-10 классы)*

4. *На рисунке 12 приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. График зависимости проекции ускорения тела от времени в интервале времени от 12 до 16 с совпадает с графиком (9-11 классы, 1 курс)*

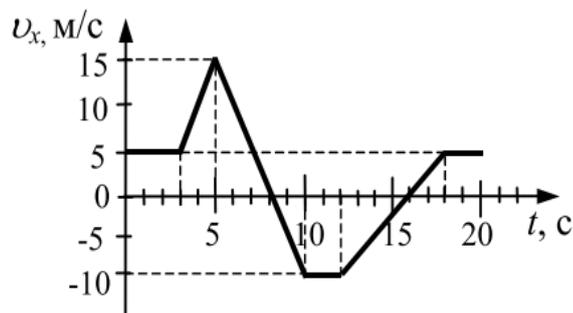
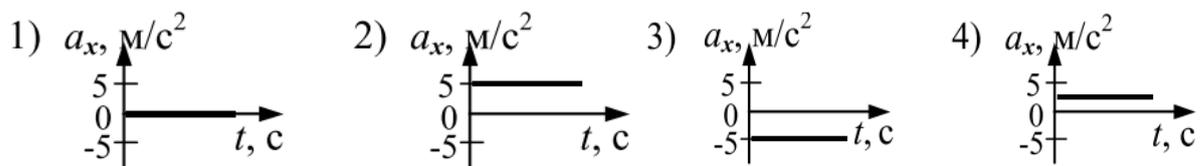


Рис. 12



5. Линза, фокусное расстояние которой 15 см, дает на экране изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран передвинули вдоль главной оптической оси линзы. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет, чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получено изображение с трехкратным увеличением. Насколько пришлось сдвинуть предмет относительно его первоначального положения? (11 класс, 1 курс)

6. Можно ли для покупки 1 кг меда и взять банку емкостью 0,5л? (9-11 классы, 1 курс)

Лишь немногие учащиеся смогли это сделать. Результаты учащихся основной и средней школы были практически одинаковыми в процентном соотношении. Из 389 школьников только 7 школьников (2%) в заданиях с четко выраженной целью не смогли сформулировать цель своей деятельности в текстах приведенных задач. В заданиях с неявной или неопределенной целью 82 (21%) ученика сформулировали цель деятельности. Результаты выполнения заданий второго типа представлены на рисунке 13.

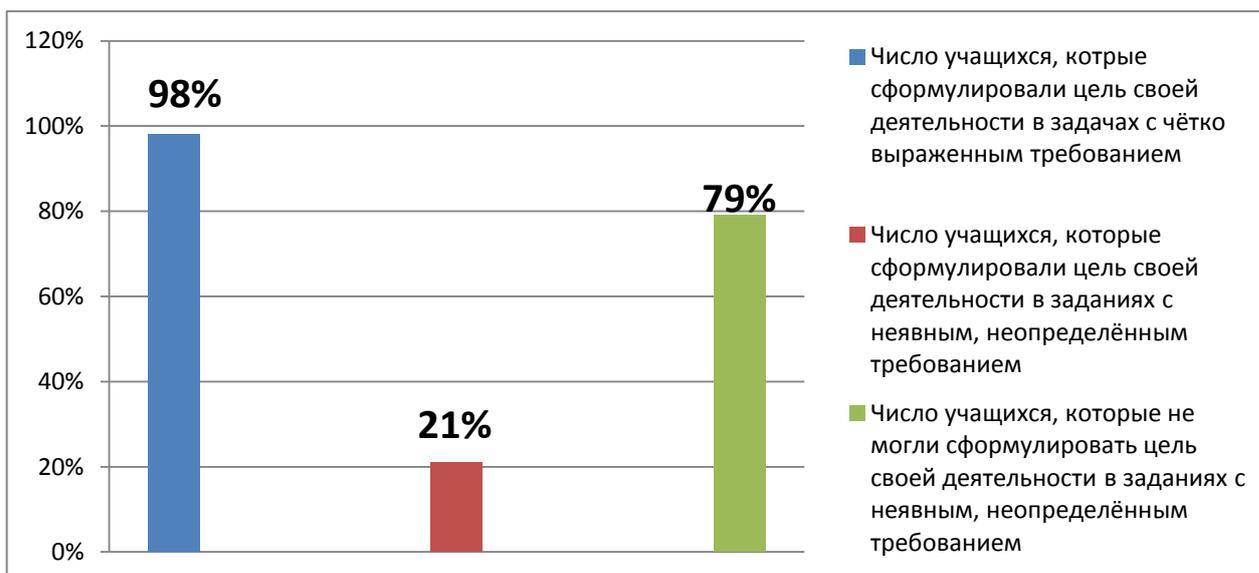


Рис. 13 Результаты выполнения учащимися заданий второго типа

Результаты проверки умения учащихся формулировать цель деятельности при выполнении лабораторных работ следующие. Было установлено, что правильно сформулировать цель экспериментальной работы могут лишь 35 учащихся, то есть 9% (из опрошенных) респондентов. Причина такого положения, на наш взгляд, состоит в том, в формулировках целей лабораторных работ отсутствуют указания на конечный продукт экспериментальной деятельности, который не может быть выражен словами «изучить... (указывается конкретный прибор)», «проверить закон ... (указывается конкретный закон)» и т.д.

Таким образом, можно сделать вывод о несформированности у большинства учащихся умения правильно формулировать цели своей деятельности в различных конкретных ситуациях.

Для проверки умений учащихся выполнять такие выделенные нами виды деятельности как «Нахождение значения конкретной физической величины в конкретной ситуации»; «Нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации»; «Распознавание конкретных ситуаций, соответствующих тому или иному физическому знанию»; «Объяснение конкретных ситуаций»; «Составление уравнений для конкретных ситуаций» предлагались задания, в которых они должны были указать только последовательность своих действий, то есть составить план своей деятельности, не решая задачи. Обосновать предложение таких заданий можно тем, что проверить сформированность того или иного вида деятельности можно не по конечному результату, а по содержанию деятельности, то есть по фиксируемой системе последовательно выполняемых человеком действий. Приведем примеры таких заданий.

1. Составьте план действий при нахождении значений физических величин в следующих ситуациях.

1.1. *Найдите значение плотности вещества. Кусочек сахара имеет размеры: $a = 2,5$ см, $b = 1$ см; $c = 0,5$ см. Его масса равна 0,32 г. (9 класс)*

1.2. Найдите значение количества теплоты. Электрический камин с проволочной спиралью сопротивлением $20\ \text{Ом}$ при силе тока $5\ \text{А}$ работал 30 минут. (9 класс)

1.3. Найдите значение импульса системы тел. Пароход массой $20\ \text{т}$ движется со скоростью $20\ \text{км/ч}$. Перпендикулярно его движению по палубе идет моряк со скоростью $3\ \text{км/ч}$. Масса моряка $60\ \text{кг}$. (9-10 классы)

1.4. Найдите значение количества атомов алюминия. Корпус игрушечного самолета массой $35\ \text{г}$ сделан из алюминия. (10-11 классы, 1 курс)

1.5. Источник излучает свет с длиной волны $600\ \text{нм}$. Найдите частоту света, излучаемого вторым источником, если свет от этих источников позволяет наблюдать устойчивую интерференционную картину? (11 класс, 1 курс)

2. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения значений изменения физической величины в следующих ситуациях:

2.1. При деформации $2\ \text{см}$ стальная пружина имеет потенциальную энергию упругой деформации $4\ \text{Дж}$. Насколько изменится потенциальная энергия этой пружины при уменьшении деформации на $1\ \text{см}$? (9 класс)

2.2. Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами уменьшили в 3 раза, а один из зарядов увеличили в 3 раза. Найдите изменение силы электрического взаимодействия между ними. (9 класс)

2.3. Тело движется в течение $7\ \text{с}$ по прямой под действием постоянной силы, равной по модулю $6\ \text{Н}$. На сколько при этом изменился импульс системы? (9-10 классы)

2.4. В сосуде находится постоянное количество идеального газа. Как изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (рисунок 14)? (10-11 классы, 1 курс)

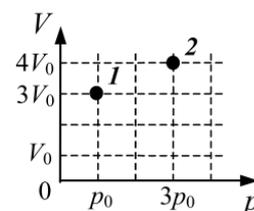


Рис. 14

2.5. Фотоэффект наблюдают, освещая поверхность металла светом фиксированной частоты. При этом задерживающая разность потенциалов равна U . После изменения частоты света задерживающая разность потен-

циалов увеличилась на $\Delta U = 1,2 \text{ В}$. На сколько изменилась частота падающего света? (11 класс, 1 курс)

3. Укажите, в каких ситуациях имеет место следующее явление (указывается конкретное явление):

Укажите, в каких ситуациях имеет место явление колебательного движения:

- 3.1. Ребята катаются на карусели;
- 3.2. Ветка дерева раскачивается на ветру;
- 3.3. Гость несколько раз нажимает на звонок квартиры;
- 3.4. Корпус автомобиля раскачивается на рессорах. (9 класс)

4. Укажите ситуации, в которых выделенный объект (тело) можно считать ... (указывается конкретный физический объект):

Укажите ситуации, в которых выделенное тело можно считать математическим маятником:

- 4.1. **Маятник** настенных часов качается;
- 4.2. Минутная **стрелка** ручных часов движется по кругу;
- 4.3. Хрустальная **подвеска** качается на люстре;
- 4.4. **Ветка** дерева качается на ветру;
- 4.5. **Мальчик** подтянулся 10 раз на перекладине. (9 класс)

5. Укажите последовательность Ваших действий по составлению уравнения для следующей ситуации:

В постоянном магнитном поле заряженная частица движется по окружности. Когда индукцию магнитного поля стали медленно увеличивать, обнаружилось, что скорость частицы изменяется так, что кинетическая энергия частицы оказывается пропорциональной частоте ее обращения. Найдите радиус орбиты частицы в поле с индукцией B , если в поле с индукцией B_0 он равен R_0 . (10-11 классы, 1 курс)

6. Составьте план объяснения следующих конкретных ситуаций:

- 6.1. Почему плавает тяжелое судно, а гвоздь, упавший в воду, тонет? (9 класс)

6.2. Действительная глубина реки или моря всегда оказывается больше, чем нам кажется, когда мы смотрим на дно. Почему? (9 класс)

6.3. Почему воз с сеном менее устойчив, чем телега без сена? (9-10 класс)

6.4. Мальчик держал на нити шарик, наполненный водородом, и выпустил нить. Почему шарик пришел в ускоренное движение? (10-11 классы, 1 курс)

6.5. Почему радиоактивные препараты хранят в толстостенных свинцовых контейнерах? (11 класс, 1 курс)

Покажем результаты выполнения способов этих видов деятельности.

Результат выполнения учащимися первого типа заданий таков. Предложенные учащимися планы действий мы разбили на три группы: 1 группа – ответ отсутствует, то есть не представлена система действий, которую надо выполнить в конкретных предложенных ситуациях совсем; 2 группа – тоже не указана система действий, но есть отдельные действия по достижению поставленной цели; 3 группа - ответ представляет собой программу действий по достижению поставленной цели. Несмотря на то, что учащиеся выполняют эту деятельность на уроках очень часто, подавляющее большинство школьников указывают только отдельные действия по достижению поставленной цели, то есть не умеют планировать свою деятельность, в предложенных ситуациях. Приведем примеры наиболее часто встречающихся программ действий, которые представили ученики:

Пример 1.

«1. Для начала мы читаем задачу.

2. Затем записываем данные, которые у нас есть.

3. Потом составляем формулу, по которой будем решать.

4. Самое главное не ошибиться с данными и знать все формулы, а также поставить правильно вопрос»

Пример 2.

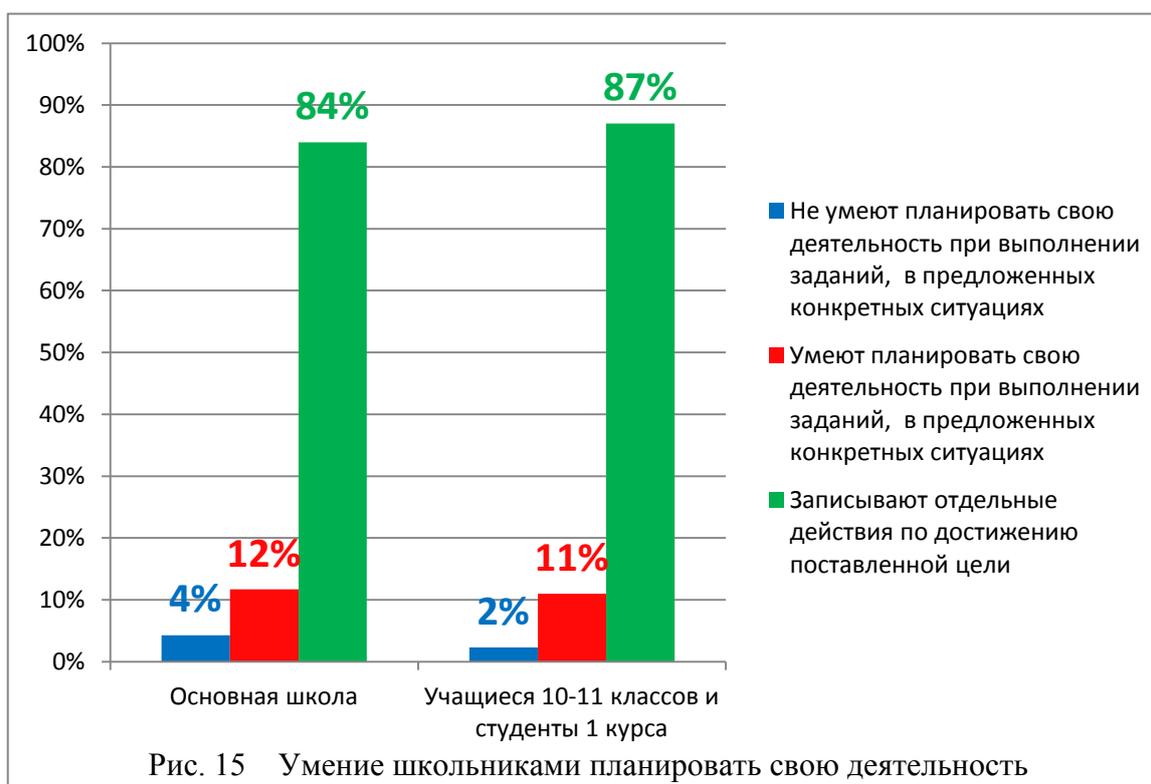
«2. Внимательно прочитать условие задачи.

2. Проанализировать задачу. Записать данное.

3. Перевести единицы в СИ, если нужно.

4. Выявить формулы.
5. Решение задачи по формуле.
6. Записать ответ»

В основной школе 61 ученик ($\approx 84\%$), а из старших классов и студентов 1 курса 275 человек ($\approx 87\%$) написали отдельные действия, соответственно 3 ученика основной школы ($\approx 4,3\%$) и 7 учеников старшей школы и колледжа ($\approx 2,3\%$) не справились с заданием. Покажем эти данные на рисунке 15:



Результаты проверки выполнения учащимися заданий второго типа не очень отличаются от предыдущих результатов. В основной школе 61 ученик ($\approx 83\%$), а из старших классов и студентов 1 курса 269 человек ($\approx 85\%$) написали отдельные действия, соответственно 4 ученика ($\approx 6\%$) и 9 человек ($\approx 3\%$) не справились с заданием.

Покажем эти данные на рисунке 16:



Рис. 16 Умение школьниками планировать свою деятельность по нахождению значений изменений физических величин

В результате был сделан вывод: учащиеся не знакомы с содержанием первых двух способов выполнения деятельности и не овладели ими самостоятельно при решении большого количества задач.

Результаты проверки выполнения учащимися заданий третьего и четвертого типов показали, что учащиеся плохо справились с этими заданиями. Так как результаты учащихся были практически идентичными, мы разделили их на две группы. Так как даже отдельные действия предложенные школьниками и студентами были единичными, а некоторые учащиеся написали, что не понимают, что от них требуется сделать, то первую группу мы обозначили как «Число учащихся, которые не смогли сформулировать программу своих действий». К этой группе отнесли ответы 65 ($\approx 89\%$) учеников 9-х классов и 256 учащихся 10-11 классов и студентов 1 курса ($\approx 81\%$). Результаты выполнения этого типа заданий покажем на рисунке 17.

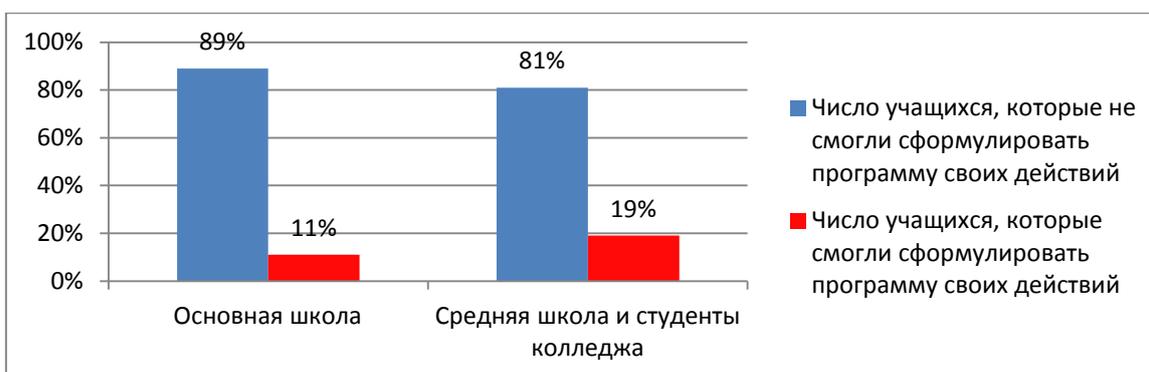


Рис. 17 Результаты выполнения заданий третьего и четвертого типов

Результаты выполнения учащимися заданий пятого типа таковы. Было установлено, что владеют содержанием деятельности «Составление уравнения для конкретных ситуаций» могут лишь 7 учеников ($\approx 9\%$) 9-х классов и 35 учащихся старшей школы, то есть 11% (из опрошенных) респондентов. Учащиеся опять сводили свои ответы к таким, какие представлены в примерах заданий второго типа, поэтому их разбили на три группы. Результаты покажем на рисунке 18.



Рис. 18 Результаты выполнения заданий пятого типа

Очевидно, что большинство учащихся также не владеют и этим видом деятельности, который заложен в требованиях итогового контроля по физике.

Анализ результатов выполнения заданий шестого типа показал, что большинство учащихся не смогли составить программу своей деятельности

по объяснению конкретных ситуаций на основе научного факта или физического закона. А значит это умение у них не сформировано.

Четвертый вид заданий предлагался учащимся с целью проверить сформировано ли у учащихся умение строить физическую модель ситуации задачи. В диссертационных исследованиях ранее уже проверялось это умение. Например, в 2001 – 2002 г.г. Тишкова С.А. проверяла сформированность у учащихся и учителей деятельности, связанной с построением физической модели ситуации задачи.[142] В результате был сделан вывод: учащиеся не знакомы со способом моделирования ситуации задачи и не овладевают этой деятельностью самостоятельно при решении большого количества задач. Нами еще раз проверено это умение, и задания четвертого вида для учащихся в нашем исследовании представляют собой задачи - проблемы, условия которых описаны не физическими терминами. Примеры таких заданий:

Переформулируйте текст задачи, указав взаимодействующие объекты, их свойства, условия взаимодействия и выразив их в физических терминах:

Задание 1. Водяной паук строит в воде воздушный домик, перенося на лапках и брюшке пузырьки атмосферного воздуха и помещая их под купол паутины, прикрепленный концами к водяным растениям. Сколько рейсов надо сделать пауку, чтобы на глубине 50 см построить домик объемом 1 см^3 , если каждый раз он берет 5 мм^3 воздуха под атмосферным давлением.

Задание 2. В известных опытах О. Герике (1654 г.) с магдебургскими полушариями по изучению атмосферного давления, чтобы разнять два полушария, из которых был выкачан воздух, впрягали шестнадцать лошадей (по восемь к каждому полушарию). Можно ли обойтись в таком опыте меньшим количеством лошадей.

Задание 3. Канистру, вмещающую 20 кг воды, наполнили бензином. Вычислите массу бензина в канистре.

Задание 4. Рыболов заметил, что за 10 секунд поплавок совершил 20 колебаний, а расстояние между соседними горбами волны 1,2 м. Найдите скорость распространения волны.

В ответах учащихся, которым были предложены эти ситуации, представлен был в основном план решения задач. Для первой ситуации учащиеся предлагали искать количество рейсов, подобрав формулы. Большинство учащихся ответили «не знаю, что нужно сделать». Практически все школьники пытались начать решение этих задач с записи условия, но эта деятельность вызывала у них затруднение, так как многие термины выражены не на языке физической науки. Результаты умения школьниками переформулировать тексты задач на язык физической науки покажем на диаграмме (рисунок 19):

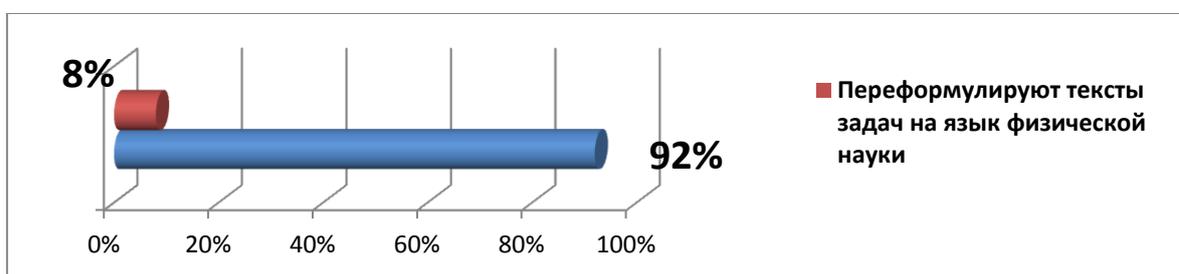


Рис. 19 Результаты умения школьниками переформулировать тексты задач на язык физической науки

Констатирующий эксперимент показал, что учащиеся не владеют способом моделирования ситуации, то есть эта деятельность у учащихся не сформирована.

Одновременно проводился констатирующий эксперимент с учителями физики (средние школы № 9, 20, 55, лицей №3, гимназия №3 города Астрахани) и преподавателями астраханского технического колледжа.

Предлагались задания итогового контроля (ЕГЭ, ГИА), в которых они должны были прописать лишь последовательность своих действий по их выполнению, то есть спланировать свою деятельность по достижению результата. По представленным перечням действий можно обнаружить способ выполнения того или иного вида деятельности. полученные результаты таковы. Большинство учителей (14 человек из 15 опрошенных, ≈98%) указывали некоторые известные действия таких способов выполнения деятельности как «Нахождение значения конкретной физической величины в конкретной си-

туации», «Составление уравнения зависимости одной конкретной физической величины от другой конкретной физической величины». Содержание способов выполнения деятельности, связанных с объяснением конкретных ситуаций, распознаванием, составлением физической модели ситуации задачи учителями было не представлено, либо представлено отдельными действиями или ошибочно (12 человек из 15 опрошенных, $\approx 77\%$). Очевидно, что этим видам деятельности нужно учителей обучить специально.

Таким образом, констатирующий эксперимент показал, что учащиеся не владеют видами деятельности, которые заложены в требованиях итогового контроля по физике. Также у них не сформировано умение переформулировать текст задачи на язык физической науки. Очевидно, что эти виды деятельности необходимо формировать у школьников специально.

3.2.2 Результаты поискового этапа эксперимента

При проведении поискового этапа эксперимента, в первую очередь, проверялась готовность учителя к решению проблемы формирования способов деятельности, необходимых для выполнения заданий итогового контроля по физике.

Для этого были проведены анкетирование и индивидуальные беседы с учителями по следующим вопросам:

1. Считаете ли Вы необходимой организацию специальной подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по физике?
2. В чем заключается, на Ваш взгляд, подготовка учащихся к успешному выполнению заданий итогового контроля.
3. Какие виды деятельности чаще всего выполняют учащиеся при решении заданий ЕГЭ?
4. Укажите этапы Вашей системы работы по подготовке учащихся к итоговому контролю по физике.

В опросе участвовали 15 учителей разных общеобразовательных учреждений города Астрахани. Приведем примеры типичных ответов на вопросы этой анкеты:

1. - «Обязательно»;
 - « Можно исключить для очень «сильных» учеников»;
 - « Да, желательно с репетитором»;
 - «Нужна всем»;
2. - «Показать учащимся решение физических задач разных типов»;
 - «Дифференцировать работу на уроке»
 - «Решить задачи из банка задач ФИПИ»;
3. – «Находят значение физических величин и их изменение»;
 - «Объясняют физические явления на основе законов физики»;
4. - «Повторить курс физики, решать задачи по темам, решать типовые тесты»;
 - «Решать сначала типовые задачи, а затем задачи повышенной сложности»
 - «Решить демоверсии с сайта Федерального института педагогических измерений и из банка заданий».

Практически 100% учителей считают, что необходима дополнительная подготовка к контрольным мероприятиям, но эту подготовку они видят только в решении как можно большего числа задач из разных источников. Учителя не знакомы с термином «Обобщенный способ выполнения конкретного вида деятельности». Поэтому была организована специальная работа с группой учителей на научно методическом семинаре в Астраханском государственном университете. Перед педагогами была поставлена проблема выделения способов деятельности, заложенных в требованиях демоверсий контрольно-измерительных материалов по физике разных лет. Эти задания учителя выполняли в группах по 2-3 человека. Затем после обсуждения под руководством соискателя были выделены некоторые из рассматриваемых способов деятельности.

Такие виды деятельности, как правильная формулировка цели, планирование, распознавание конкретных ситуаций, соответствующих физическим знаниям, составление физической модели ситуации задачи учителя не указывали. Содержание этих способов выполнения деятельности им было неизвестно, и они испытывали трудности при разработке обобщенных способов их выполнения.

Выявление содержания деятельностей по нахождению конкретных значений или значений изменения физических величин, а также по составлению уравнения для конкретной ситуации трудностей у учителей не вызывало.

С учителями была проведена работа по обучению учащихся правильной формулировке цели деятельности. Им пришлось составить правило формулировки цели в заданиях итогового контроля: формулировка требования задачи должна начинаться с глагола, которым обозначается деятельность, далее должен быть указан конечный продукт этой деятельности и его свойства. После кратковременной тренировки в применении этого правила учителя успешно справились с этой деятельностью. Для всех выделенных способов выполнения деятельности вместе с учителями были разработаны системы действий в обобщенном виде.

Работа с учителями в ходе поискового эксперимента показала, что методика обучения взрослых планируемой деятельности ничем не отличается от методики обучения таким же действиям учащихся.

С учителями была отработана методика формирования у учащихся обобщенных способов выполнения данных способов деятельности: мотивационный этап, подготовительный, методологический этапы и этап самостоятельной работы учащихся. При этом они приобрели опыт разработки задач - упражнений и подбора задач – проблем.

В целом предлагаемая система работы учителя по подготовке учащихся к итоговому контролю одобрена учителями физики. Было отмечено, что начинать проводить эту работу необходимо с 7 класса, придерживаясь выделенной логической последовательности. Разработанные по каждому классу

основной и средней школы таблицы с последовательностью формируемых у учащихся способов выполнения деятельности, примерами заданий и уровнем их владения служили для учителей хорошими ориентирами в практической работе.

Результаты поискового эксперимента при работе с учащимися следующие:

1. Организовать и провести все этапы обучения учащихся обобщенным способам выполнения выделенных видов деятельности можно.

2. Формирование у учащихся правила формулирования цели деятельности в обобщенном виде необходимо осуществлять в 7 классе на первых уроках в теме «Введение». После усвоения учащимися обобщенного способа выполнения этой деятельности учителю важно постоянно побуждать учащихся применять его для корректировки целей задач и фронтальных лабораторных работ в течение всего учебного года. Только при выполнении этого условия данное правило формулирования цели стало стилем их мышления и применялось ими в последующих классах при выполнении любой познавательной деятельности. Кроме того, следует применять это правило при изучении нового материала, на этапе «создания» знания при формулировке исследовательских познавательных задач.

Установлено, что учащимся нравится урок по обучению правильному формулированию цели деятельности. Это правило они легко усваивали и охотно применяли.

3. На методологическом уроке учащиеся легко устанавливали общность действий при сравнении конкретных способов выполнения какой – либо конкретной деятельности. Для выделения обобщенного способа оказалось достаточным иметь 2-3 системы действий выполнения какой – либо деятельности в конкретном виде. Этот результат был учтен при разработке системы работы учителя по подготовке учащихся к итоговому контролю знаний и умений.

4. Установлено, что каждый вид деятельности формируется у школьников конкретного класса с определенной мерой обобщенности, то есть усвоенный способ они успешно применяли либо в ограниченной области физических знаний, либо в любой.

5. Установлено, что дидактические средства, которые предложены в работе (способы выполнения конкретных видов деятельности, россыпи фраз, тексты задач – упражнений, задачи – проблемы и др.) являются необходимыми и достаточными для обучения учащихся.

6. Поисковый эксперимент показал, что наше предложение об использовании теории планомерного формирования умственных действий в качестве основы методики обучения учащихся оказалось правильным: без материального этапа с россыпью фраз (названия действий) содержание способа не усваивается. Использование россыпи фраз позволяет каждому ученику вникнуть в название каждого действия и последовательность их выполнения. Работа учеников с россыпью фраз должна осуществляться под контролем учителя. При этом учитель успевает проконтролировать каждого, так как время работы каждого ученика разное.

3.2.3 Результаты обучающего этапа эксперимента

В связи с тем, что обучающий эксперимент проводился с двумя группами обучаемых, представим полученные результаты по каждой группе в отдельности.

При составлении проверочных заданий учителям мы считали возможным проверить сформированность следующих умений:

- 1) формулировать цель своей деятельности в любой конкретной ситуации;
- 2) распознавать ситуации, соответствующие различным элементам физических знаний (умение осуществлять деятельность «подведение под понятие»);
- 3) объяснять ситуации на основе научных знаний;
- 4) составлять физические модели ситуаций задач – проблем;

5) разрабатывать методику по формированию способов выполнения выделенных видов деятельности.

Такие способы выполнения деятельности как «Нахождение значения конкретной физической величины в конкретной ситуации», «Нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации» и «Составление уравнений для конкретных ситуаций» успешно выполнялись учителями и преподавателями. Поэтому специальной проверке они не подвергались. Это и понятно, так как большинство действий этих видов деятельности были усвоены ими и часто применялись в повседневной работе.

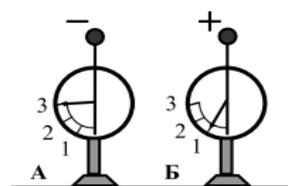
Для проверки первого умения предлагались задания единого государственного экзамена по физике, формулировки целей фронтальных лабораторных работ и физических практикумов, в которых требования были сформулированы в неявном виде. Обучаемые должны были сформулировать или скорректировать их в соответствии с усвоенным правилом.

Результаты такой проверки оказались высокими. Обучаемые (85,7%, 6 человек из 7 опрошенных), пользуясь обобщенным способом правильной формулировки цели, успешно справились с заданиями. Приведем некоторые примеры ответов.

Для проверки первого умения были даны задания:

Задание 1. Сформулируйте цель исследования при выполнении лабораторной работы «Регулирование силы тока реостатом».

Задание 2. Сформулируйте цель задачи: На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды противоположных знаков. Если их шары соединить проволокой, то показания обоих электрометров



- 1) не изменятся
- 2) станут равными 1
- 3) станут равными 2
- 4) станут равными 0.

Задание 3. Вы обнаружили, что деревянный брусок плавает на поверхности пресной воды. Сформулируйте познавательные задачи, при

решении которых можно получить следующее физическое суждение: «Все тела, плотность вещества которых меньше плотности жидкости плавают на ее поверхности»

Обучаемые предложили следующие формулировки целей:

Задание 1:

- ✓ установить, зависит ли сила электрического тока от положения ползунка реостата;
- ✓ установить, зависит ли сила электрического тока от вида реостата;
- ✓ установить вид зависимости силы электрического тока от пути прохождения ползунка реостата;
- ✓ найти значение силы электрического тока при различных положениях ползунка реостата

Задание 2:

- ✓ найти значение электрического заряда электрометров после соединения их проволокой;
- ✓ найти значение электрического заряда электрометров по закону сохранения электрического заряда;

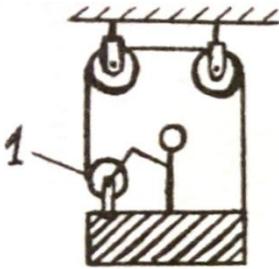
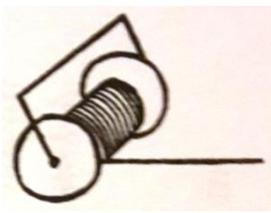
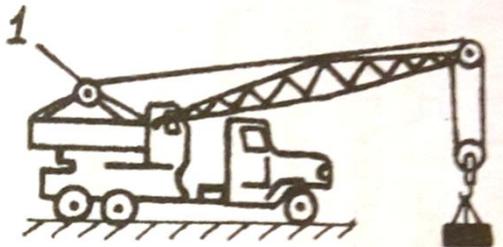
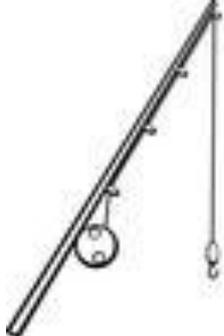
Задание 3:

ПЗ1- установить, только ли на поверхности воды он будет плавать. ПЗ2- только ли деревянный брусок плавает на поверхности жидкости, которая имеет большую плотностью. ПЗ3- установить при каких внешних условиях тело с меньшей плотностью плавает на поверхности жидкости с большей плотностью, то есть, только ли на Земле, где неизменное атмосферное давление и ускорение свободного падения.

Наибольшее затруднение у обучаемых вызывало 3 задание, так как в практике преподавания учителя специально не обучались деятельности по созданию нового знания, но после того как мы их обучили 71% (5 из 7 обучаемых) усвоили этот вид деятельности и с этим заданием справились успешно.

Для проверки сформированности второго умения распознавать ситуации, соответствующие различным элементам физических знаний предлагались задания, в которых требовалось установить, являются ли представленные физические тела определенным физическим объектом, а также выделить ситуации, в которых имеет место физическое явление. Предлагались следующие задания:

Задание 1. Определите, какие из представленных механизмов являются блоками. [103, с.11]

<p>1. Для строительных работ используют подъемник. Человек, находящийся в люльке, наматывает один конец веревки на колесо (1), при этом люлька поднимается.</p> 	<p>2. Электромонтер разматывает катушку с электропроводом.</p> 
<p>3. Человек толкает тележку с грузом.</p> 	<p>4. При вращении двигателем колеса 1 груз поднимается или опускается.</p> 
<p>5. Колодец снабжен специальным устройством для подъема воды.</p> 	<p>6. Рыбак вытягивает рыбку из воды, вращая катушку спиннинга.</p> 

Задание 2. Укажите, имеет ли место явление намагничивания тел в следующих ситуациях [102]:

1.1. Гвоздь, долгое время вбитый в стену.

- 1.2. Железный *утюг*, протертый шерстяной тряпкой.
- 1.3. *Стальные опоры* линии электропередач.
- 1.4. *Штырь громоотвода* при попадании в него молнии.
- 1.5. *Пластмассовый корпус* часов, лежащих на работающем телевизоре.

Укажите последовательность своих действий.

Обучаемые предложили следующие программы своих действий:

Задание 1.

1. Выделим в формулировке задания понятие, под которое требуется подвести конкретную ситуацию – блок.
2. Определим понятие «блок»: Блок – простой механизм, служащий для изменения направления и модуля силы. Блок представляет собой колесо, укрепленное в обойме с желобом, по которому пропущена веревка, ни один из концов которой не закреплен на колесе или обойме.
3. Выделим признаки блока: I - наличие колеса или обоймы, II - веревка, пропущенная по желобу колеса, III - ни один из концов веревки не закреплен на колесе или обойме.
4. Устанавливаем, что выделенные признаки дополняют друг друга (соединены союзом «и»).
5. Называем первый признак: наличие колеса или обоймы.
6. Устанавливаем, обладает ли заданная ситуация этим признаком
7. Называем второй признак: веревка, пропущенная по желобу колеса. Устанавливаем, имеет ли как закреплены концы веревки на колесе или обойме.
8. Формулируем вывод.

Задание 2.

1. Выделим в формулировке задания понятие, под которое требуется подвести конкретную ситуацию – намагниченность.
2. Определим понятие «намагниченности»: Тела, сделанные из любого вещества, при помещении в магнитное поле приобретают свойства магнитов, то есть сами создают магнитное поле. Это явление называют намагничиванием. Наиболее сильное магнитное поле создают тела, сделанные из железа, нике-

ля, кобальта, хрома и их сплавов. Магнитное поле Земли заметно намагничивают указанные тела, если они достаточно долго не изменяют ориентацию в этом поле.

3. Выделим признаки намагниченности: I - тело сделано из железа, никеля, кобальта, хрома или их сплавов и сохраняет свою ориентацию в поле Земли достаточно долго и создает магнитное поле, II - тело, сделано из любого вещества и после помещения в магнитное поле, создают свое магнитное поле.

4. Устанавливаем, что выделенные признаки независимы друг от друга (соединены союзом «или»).

5. Называем первый признак: тело сделано из железа, никеля, кобальта, хрома или их сплавов и сохраняет свою ориентацию в поле Земли достаточно долго и создает магнитное поле.

6. Устанавливаем, обладает ли заданная ситуация этим признаком

7. Называем второй признак: тело, сделано из любого вещества и после помещения в магнитное поле, создают свое магнитное поле. Устанавливаем, обладает ли ситуация этим признаком.

8. Формулируем вывод.

Для проверки третьего умения предлагались задания, в которых требовалось объяснить ситуации на основе научных знаний. Приведем пример таких заданий:

Задание. Объясните движение по инерции тела, если при ударе рукояткой о стол *молоток* насаживается на нее.

Обучаемые предложили программы своих действий, аналогичные приведенной ниже:

Задание.

I. Уточнить цель деятельности:

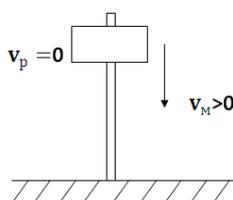
1) выделить физическое явление – изменение скорости движения тела после воздействия на него какого – то другого тела;

2) установить причину изменения скорости тела;

II. Выполнить действия по достижению цели:

- 2.1) изменение скорости молотка при ударе рукояткой о стол;
- 2.2) явление инерции;
- 2.3) тело, находящееся в состоянии покоя или равномерно прямолинейно движущееся;
- 2.4) молоток на рукоятке;
- 2.3) молоток на рукоятке находится в состоянии покоя относительно рукоятки;
- 2.4) перед ударом о стол рукоятка и молоток имеют скорость v , направленную вниз и отличную от нуля, после удара скорость рукоятки равна нулю, а молоток, стремясь сохранить свою скорость постоянной, продолжает движение вдоль рукоятки вниз;

2.5)



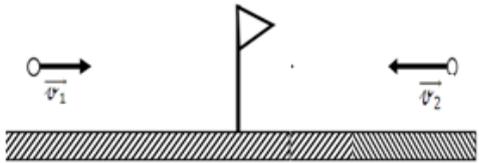
- 2.6) установить причину явления, при котором молоток продолжает движение вдоль рукоятки, если ее скорость резко стала равна нулю;
- 2.7) причиной явления, при котором молоток продолжает движение вдоль рукоятки, если ее скорость резко стала равна нулю, является стремление любого тела сохранять свою скорость постоянной сколь угодно долго при отсутствии действия на это тело других тел.

Для проверки четвертого умения обучаемым предлагались задачи – проблемы с требованием составить физические модели ситуаций этих задач. Приведем пример такого задания и ответ на него.

Задание. С какой скоростью должны лететь навстречу друг другу две льдинки при температуре -10°C , чтобы при ударе они превратились в пар? Удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$.

Пример ответа обучаемого.

ДАНО (анализ текста задачи)		Физическая модель ситуации задачи		
1	2	Механическое движение	Классическая механика	Материальная точка
Объекты, которые	1 льдинка 2 льдинка	Льдинки можно считать материальными точками		

двигутся.		(будем считать, что их размерами можно пренебречь по сравнению с первоначальным расстоянием между ними) - <i>м.т. 1</i> – 1 льдинка, <i>м.т. 2</i> - 2 льдинка.
Число состояний объектов. Свойства объектов в первом состоянии.	1 льдинка - 2; 2 льдинка - 2. 1 льдинка летит навстречу другой льдинке, ее температура -10°C . 2 льдинка летит навстречу другой льдинке, ее температура -10°C .	Материальная точка 1 - 2 льдинка. Материальная точка 2-2 льдинка. Материальная точка 1 движется прямолинейно равномерно с начальной температурой -10°C . Материальная точка 2 движется прямолинейно равномерно с начальной температурой -10°C .
Свойства объектов во втором состоянии. Условия изменения состояния объектов.	Льдинки ударились. Льдинки летят навстречу друг другу и после удара превращаются в пар.	Обе материальные точки одновременно оказались в точке с одинаковой координатой. Материальные точки 1 и 2 сближаются и за счет кинетической энергии изменяют свое агрегатное состояние с твердого на газообразное.
<i>Графическое изображение модели ситуации задачи</i>		
		
<i>Текст задачи на физическом языке.</i> «Материальные точки 1 и 2 движутся прямолинейно равномерно с начальной температурой -10°C навстречу. Через некоторое время обе точки одновременно оказались в одном месте. Первоначально обе точки находятся в твердом состоянии. Найти количество энергии, которой достаточно для их превращения в пар.		

Для проверки пятого умения обучаемым предлагалось разработать содержание этапов по обучению учащихся обобщенным способам нахождения значения конкретной физической величины в теме «Архимедова сила». Учителя и преподаватели предложили методику формирования обобщенного способа аналогичную следующей:

«Структура урока по формированию способов выполнения выделенных видов деятельности согласно теории планомерного формирования умственных действий:

- 1) мотивационный этап - создание ситуации, в которой у учащихся возникнет потребность в выполнении деятельности;
- 2) этап формулирования цели - побуждение учащихся к формулированию цели деятельности, в которой указывается конечный продукт, удовлетворяющий потребность;
- 3) этап планирования действий - побуждение учащихся к составлению программы (системы) действий по достижению поставленной цели;
- 4) побуждение учащихся к многократному исполнению этой программы в различных ситуациях;
- 5) контрольный этап - побуждение учащихся к контролю соответствия свойств полученного конечного продукта потребностям.

Описание этапов:

Мотивационный этап.

Учащимся предлагаются задачи – упражнения: Найдите выталкивающую силу, действующую на *тело*, в следующих ситуациях:

1. Мальчик держит в руках *воздушный шарик* объемом 400 см^3 .
2. В аквариуме плавает *рыбка* длиной 2см, шириной 2мм и ее высота равна 1см.
3. Подводная *лодка* лежит на дне моря.
4. *Слива* диаметром 3 см плавает в компоте, плотность которого 1010 кг/м^3 .
5. Воздушный шар объемом 140 м^3 улетел в стратосферу.
6. *Ловец жемчужин*, объем которого $0,1 \text{ м}^3$, опустился в море на глубину 25м.
7. Кот Матроскин ловит рыбу в реке, его *поплавок* объемом $0,00001 \text{ м}^3$ наполовину погрузился в воду.
8. Мальчик хочет поднять со дна моря красивый *камешек* массой 200г.

Этап формулирования цели. Перед выполнением любой деятельности человек должен поставить перед собой цель. Эта ситуация, представленная учителем, приводит учащихся к возникновению потребности в поставке конкретной цели. Цель - нахождение значения физической величины архимедова сила, действующая на выделенные тела.

Этап планирования действий. На этом этапе учитель сначала предлагает учащимся самостоятельно, в небольших группах по 4 человека, сформулировать перечень действий по нахождению значения архимедовой силы. Далее результаты работы групп обсуждаются, что приводит к созданию пошаговой программы выполнения этой деятельности, то есть учащиеся создают вместе с учителем программу выполнения деятельности по решению представленных задач - упражнений:

1. Установить, действует ли на тело архимедова сила.
2. Найти объем погруженной части тела.
3. Найти плотность жидкости или газа.
4. Вычислить произведение ускорения свободного падения, плотности жидкости и объема погруженной части тела.
5. Записать ответ.

Этап многократного исполнения этой программы в предложенных ситуациях. Результаты выполнения фиксируются, например, в таблице, которая выведена на экран. Такая таблица есть у каждого ученика на парте. Учитель показывает пример выполнения деятельности с проговариванием и прописыванием (в общей таблице на доске и в индивидуальных таблицах учеников) результата каждого действия программы деятельности. разбирая первые 2-3 ситуации. Пошаговая программа выполнения деятельности у школьников перед глазами. Далее правило убирается и начинается самостоятельный анализ учащимися еще двух ситуаций с обязательным проговариванием вслух каждого шага программы и фиксированием результата на листочках. При этом учащиеся работают в парах: сначала один из них - «учитель», который контролирует правильность выполнения каждого действия и

их последовательность, а другой - «ученик». Затем роли меняются. Пошаговой программой имеет право пользоваться только «учитель». Спустя 1-2 минуты, результаты озвучиваются без фиксирования в общей таблице. Следующие 2 задания учитель побуждает учащихся выполнить самостоятельно - беззвучно и без прописывания. Контроль осуществляется только по конечному результату.

Контрольный этап. Последние два задания выполняются учащимися полностью самостоятельно и сдаются учителю на проверку.»

Для проверки сформированности у учащихся способов выполнения выделенных видов деятельности им предлагались задания соответственно по классам в конце учебного года из таблиц «Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в основной и средней школе» (Приложения 3-7).

Учащиеся экспериментальных классов показали владение выделенными видами деятельности на высоком уровне. Приведем некоторые примеры ответов на вопросы заданий, предложенные учащимися.

Задание 1. Вы обнаружили, что тележка, скатившись с наклонной доски на стол, попадает в песок и быстро останавливается. Сформулируйте познавательные задачи, при решении которых можно получить следующее физическое суждение: «При отсутствии действия на тело других тел, скорость его сохраняется».

Ответ (Рябикина Елена, 7В, гимназия №3, ЭК).

ПЗ1. Только ли движущаяся тележка быстро остановится? ПЗ2. Только ли песок, являясь преградой остановит движущееся тело? ПЗ3. Будет ли останавливаться тележка в других внешних условиях, например, в воде или на горе, где атмосферное давление меньше?

Задание 2. Проверьте, правильно ли сформулированы цели деятельности в текстах приведенных задач. В случае необходимости внесите коррективы:

1. В блюдце и стакан налита вода одинаковой массы. Где вода быстрее испарится?

2. Сравнить массы и объемы двух тел, сделанных соответственно из олова и свинца, если в них содержатся равные количества вещества.

Ответ (Тюменев Иван, 7В, лицей №3, ЭК)

1. Установить условия, влияющие на скорость испарения воды.
2. Найти отношение масс двух тел, сделанных из олова и свинца, если в них содержатся равные количества вещества. Найти отношение объемов двух тел, сделанных из олова и свинца, если в них содержатся равные количества вещества.

Задание 3. Укажите, с какой целью проводилась данная лабораторная работа:

В мензурку с водой, уровень которой отметили, опустили металлический ключ от дверного замка. При этом отметили новый уровень воды.

Ответ (Ким Кристина, 7а, школа №20, ЭК)

Найти объем данной жидкости с помощью измерительного цилиндра.

Ответ (Трунов Сергей, 7б, школа №20, КК)

Найти новый уровень воды.

Задание 4. 1. Поставьте в соответствие следующим физическим величинам их обозначения.

1. Количество теплоты	А) [с]
2. Сила тока	Б) [I]
3. Напряжение	В) [R]
4. Удельное сопротивление	Г) [ρ]
5. Теплоемкость	Д) [Q]
6. Сопротивление	Е) [U]

Результаты занесите в таблицу:

1	2	3	4	5	6

2. Выберите из приведенных единиц физических величин, соответствующие единице работы:

1 Па, $1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, 1 Дж, $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$, 1 Н · м, 1 Вт.

3. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значения силы тока в однородном проводнике:

3.1. $I = c \cdot m \cdot \Delta t$;

3.2. $I = \frac{P}{U}$;

$$3.3. I = U \cdot s \cdot \rho / l;$$

$$3.4. I = q/m ;$$

4. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значений физических величин по их наименованию:

$$4.1. \text{ Удельная теплота парообразования вещества: } [L] = 1 \frac{\text{Дж} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}{\text{Н}};$$

$$4.2. \text{ Электрическое сопротивление вещества: } [R] = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{В} \cdot \text{с}}{\text{Кл}} ;$$

$$4.3. \text{ Электрический заряд: } [q] = 1 \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{Ом}}.$$

5. Найдите значение количества теплоты в следующих ситуациях и укажите последовательность Ваших действий:

5.1. В печи сгорел древесный уголь массой 5 кг.

5.2. Алюминиевая ложка массой 50 г в стакане с чаем нагрелась от 20⁰С до 90⁰С.

5.3. Электрический камин с проволочной спиралью сопротивлением 20 Ом при силе тока 5 А работал 30 минут.

5.4. Требуется обратить в воду *пар* при температуре 100⁰С.

5.5. Скульптору для создания модели понадобилось расплавить 15 кг олова. Температура олова 232⁰С.

3.2.4 Результаты контрольного этапа эксперимента

В этом этапе эксперимента приняли участие 283 учащихся: ученики школы № 9 (11А - контрольный, 11Б - экспериментальный); ученики гимназии №3 (11А и 11 В- контрольные, 11Б и 11Г - экспериментальные); ученики лицея №3 (11Б - контрольный, 11А - экспериментальный); ученики школы № 20 (11Б- контрольный, 11А - экспериментальный); ученики школы № 55 (11А - контрольный, 11Б - экспериментальный). В экспериментальных классах обучение велось по предлагаемой системе подготовки школьников к итоговому контролю. Контрольные классы работали по традиционной методике. Структурный состав групп представлен в таблице 16.

Состав групп обучающего этапа эксперимента

Наименование образовательного учреждения	Контрольные группы (КГ)	Экспериментальные группы (ЭГ)
Средняя школа №9	25	25
Гимназия №3	50	51
Средняя школа № 20	22	21
Лицей №3	20	24
Средняя школа № 55	23	22
Итого	140	143

На контрольном этапе эксперимента осуществлялась проверка: 1) сформированности у учащихся обобщенных способов выполнения каждого вида деятельности; 2) сформированности умения применять систему обобщенных способов выполнения деятельности для планирования своих действий при решении конкретных задач.

Критерием сформированности обобщенного способа выполнения каждого вида деятельности являлся коэффициент полноты проверяемого вида деятельности: $k = \frac{\sum_{i=1}^m iN_i}{N \cdot m}$, где m – число действий в проверяемом содержании конкретного вида деятельности, N_i – число учащихся, выполнивших правильно каждое действие, N – общее количество учащихся. Число действий в проверяемом содержании деятельности для каждого учащегося проверялось индивидуально.

Проверка осуществлялась в контрольных и экспериментальных группах учащихся с помощью специальных заданий, в которых требовалось выполнить определенный вид деятельности с опорой на его обобщенное содержание, например, найти значение механической работы в конкретных ситуациях, прописав все действия, которые они выполняют.

Умение планировать свою деятельность специально не оценивалось, так как оно входит в содержание всех заданий.

Контрольный этап эксперимента проходил следующим образом.

В конце изучения курса физики 7 класса учащимся были предложены задания, аналогичные заданиям таблицы 24 п. 1 (приложение 3). Задания предлагались учащимся только экспериментальных классов, так как при традиционной методике этому действию вообще не обучают.

Были получены следующие результаты.

Таблица 17

Результаты проверки уровня сформированности умения формулировать цель своей деятельности в конкретной ситуации.

Вид деятельности	Умения учащихся	Экспериментальные группы (ЭГ)	
1. При планировании исследований	Не смогли сформулировать ПЗ	0	Итого 143
	Сформулировали 1 ПЗ	18	
	Сформулировали 2 ПЗ	21	
	Сформулировали все ПЗ	104	
2. При чтении текстов задач	Правильно сформулировали цели деятельности	136	Итого 143
	Неправильно сформулировали цели деятельности	7	
3. При выполнении лабораторных работ	Правильно указали цель лабораторной работы	124	Итого 143
	Неправильно указали цель лабораторной работы	19	

$$R_1 = \frac{0 \cdot 0 + 1 \cdot 18 + 2 \cdot 21 + 3 \cdot 104}{143 \cdot 3} \cdot 100\% \approx 87\% \text{ познавательных задач сформулированы.}$$

$$R_2 = \frac{0 \cdot 7 + 1 \cdot 136}{143 \cdot 1} \cdot 100\% \approx 95\% \text{ сформулировали цели деятельности в текстах задач.}$$

$$R_3 = \frac{0 \cdot 19 + 1 \cdot 124}{143 \cdot 1} \cdot 100\% \approx 87\% \text{ сформулировали цели деятельности при выполнении лабораторных работ.}$$

Очевидно, что предложенная методика эффективна.

Умения находить конкретные значения конкретных физических величин и значения их изменения встречаются наиболее часто. Каждый урок введения новой физической величины в каждом экспериментальном классе проводился с использованием задач-упражнений, в которых требовалось найти значение конкретной (новой) физической величины, и учащимися соз-

давалась программа действий по нахождению этой величины. Такие программы в процессе изучения физики накапливались у учащихся в конкретном виде. Сформировать обобщенный способ выполнения данной деятельности у учащихся 7 класса не представилось возможным, так как у учащихся должно произойти накопление конкретных способов нахождения значений конкретных физических величин на трех – четырех уроках подряд, а эта возможность представилась только в 8 классе. При изучении темы «Тепловые явления» на специальном уроке учащиеся сравнивали действия конкретных способов нахождения таких величин как удельная теплоемкость, количество теплоты, удельная теплота сгорания. На этом уроке ученики экспериментальных классов выделили общие действия и сформулировали систему действий в обобщенном виде. При изучении других физических величин учащиеся применяли этот обобщенный способ.

Деятельность по формированию умения находить значение изменения конкретных физических величин проводилась по той же методике. Нами было установлено, что несколько уроков подряд, на которых учащиеся составляли программы действий по нахождению изменений конкретных физических величин целесообразно проводить в конце изучения темы «Электрические явления» в 8 классе. Здесь проводится урок по созданию этого обобщенного способа.

Для проверки того, насколько учащиеся усвоили содержание этих способов выполнения деятельности, мы предлагали им различные задания на нахождение конкретных физических величин или значения их изменения и предлагали не только решить их, но и прописать систему действий по достижению поставленной цели. Эта проверка проводилась в каждом классе. Примеры заданий приведены в таблицах 24-28, это задания п. 2 и 3 (приложения 3-7).

Покажем результаты проверки вышеуказанных умений в таблице 18.

Таблица 18.

Результаты проверки уровня сформированности умения находить значение конкретных физических величин в конкретных ситуациях и значение их изменений.

		Контрольные группы (КГ)	Экспериментальные группы (ЭГ)
1. Правильно обозначают физические величины	Умеют	133	143
	Не умеют	7	0
2. Правильно обозначают единицы физических величин	Обозначают	136	143
	Не обозначают	4	0
3. Проверяют правильность составления формулы для нахождения искомой физической величины	Умеют	125	143
	Не умеют	15	0
4. Составляют план действий при нахождении значений физических величин в конкретной ситуации	Умеют	20	124
	Записывают отдельные действия	104	19
	Не умеют	16	0
5. Находят значения физических величин в ситуациях, описанных текстом, рисунком, чертежом, результатами эксперимента.	Получают верный ответ	125	141
	Получают неверный ответ	15	2

Рассчитаем коэффициент усвоения умений по формуле 1.

$$\text{КГ: } k_i = \frac{133+136+125+20+125}{140 \cdot 5} \cdot 100\% \approx 77\%$$

$$\text{ЭГ: } k_i = \frac{143+143+143+124+141}{143 \cdot 5} \cdot 100\% \approx 97\%$$

Очевидно, что результаты контрольной группы ниже, что подтверждает гипотезу о том, что у учащихся должны быть сформированы эти виды деятельности.

Установлено, что формировать обобщенный способ выполнения деятельности по распознаванию ситуаций, соответствующих элементам научных знаний проводить необходимо поэтапно, тем не менее, мы убедились, что у учащихся этот способ сформирован после того, как предложили учащимся

контрольных и экспериментальных классов задания, аналогичные приведенным п. 4 таблиц 24-28 (приложения 3 – 7).

Покажем результаты проверки вышеуказанных умений в таблицах «Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в основной и средней школе» в таблице 19.

Таблица 19.

Результаты проверки уровня сформированности умения распознаванию ситуаций, соответствующих элементам научных знаний.

		Контрольные группы (КГ)	Экспериментальные группы (ЭГ)
1. Правильно указывают, в каких ситуациях имеет место явление или выделенное тело является искомым физическим объектом	Умеют	121	139
	Не умеют	19	4
2. Указывают действия последовательности своих действий	Указывают все действия	55	130
	Указывают некоторые действия	48	13

Так как данные умения можно констатировать как «сформировано» или «не сформировано», то рассчитаем процент усвоения учащимися этого вида деятельности по формуле 1.

$$\text{КГ: } k_i = \frac{121+55}{140*2} \cdot 100\% \approx 63\%$$

$$\text{ЭГ: } k_i = \frac{139+130}{143*2} \cdot 100\% \approx 94\%$$

Очевидно, что и это умение распознавать ситуации, соответствующие элементам научных знаний сформировано у экспериментальной группы, а у контрольной группы оно формируется спонтанно. Результат выше у ЭГ.

Далее в таблицах 20 - 22 покажем сформированность умений по составлению физических моделей ситуаций задач, объяснению конкретных ситуаций на основе научного факта или физической теории и по составлению уравнений для конкретных ситуаций. Все три умения можно оценить как

«сформировано» и «не сформировано», значит, рассчитывать процент усвоения учащимися этого вида деятельности будем по формуле 1.

Таблица 20.

Результаты проверки уровня сформированности умения составлять физические модели ситуаций задач.

Вид деятельности	Критерий	Контрольные группы (КГ)	Экспериментальные группы (ЭГ)
Умение переводить конкретные ситуации на язык физической науки	Умеют	101	131
	Не умеют	39	12
Умение изображать графические модели конкретных ситуаций	Умеют	101	138
	Не умеют	39	5

$$\text{КГ: } k_i = \frac{101+101}{140 \cdot 2} \cdot 100\% \approx 72\%$$

$$\text{ЭГ: } k_i = \frac{131+138}{143 \cdot 2} \cdot 100\% \approx 94\%$$

Таблица 21.

Результаты проверки уровня сформированности умения объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории.

Вид деятельности	Критерий	Контрольные группы (КГ)	Экспериментальные группы (ЭГ)
Умение объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории	Умеют	106	127
	Не умеют	34	16

$$\text{КГ: } k_i = \frac{106}{140 \cdot 1} \cdot 100\% \approx 75,7 \%$$

$$\text{ЭГ: } k_i = \frac{127}{143 \cdot 1} \cdot 100\% \approx 89 \%$$

Таблица 22.

Результаты проверки уровня сформированности умения составлять уравнения для конкретных ситуаций.

Вид деятельности	Критерий	Контрольные группы (КГ)	Экспериментальные группы (ЭГ)
Умение составлять уравнения для конкретных ситуаций	Умеют	102	130
	Не умеют	38	13

$$\text{КГ: } k_i = \frac{102}{140 \cdot 1} \cdot 100\% \approx 73\%$$

$$\text{ЭГ: } k_i = \frac{130}{143 \cdot 1} \cdot 100\% \approx 86\%$$

Очевидно, что указанные умения сформированы на более высоком уровне у экспериментальных групп. Покажем на диаграмме (см. рис. 20) результат сравнения уровня сформированности всех выделенных умений:

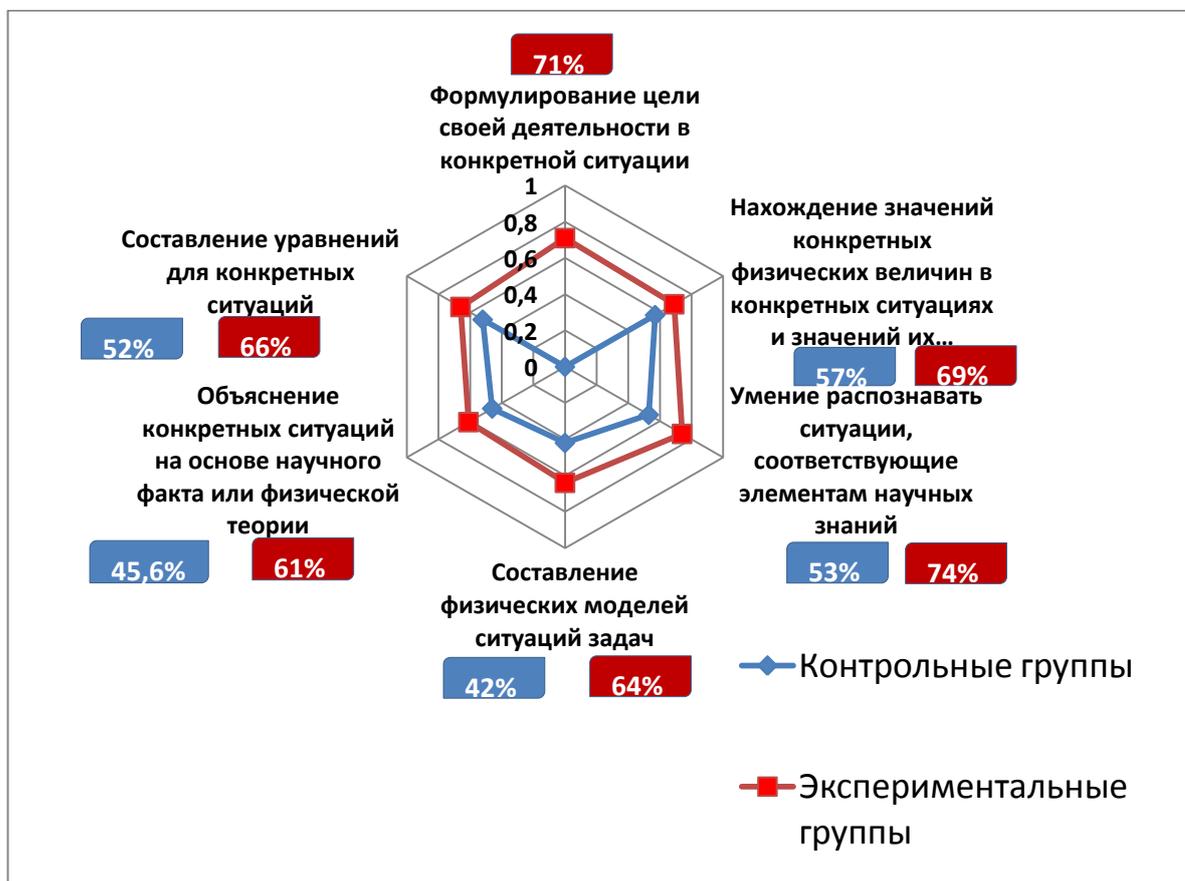


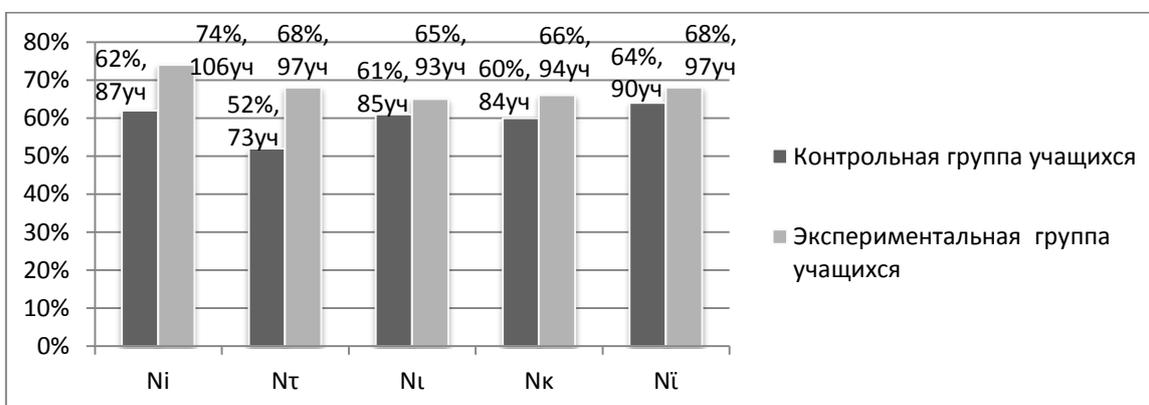
Рис. 20. Сравнение уровня усвоения учащимися умений, которые должны быть сформированы у них в процессе изучения школьного курса физики.

Критерием сформированности умения применять систему обобщенных способов выполнения деятельности при решении физических задач служил коэффициент усвоения системы обобщенных видов деятельности, который рассчитывался по формуле:

$k = (N_i / N + N_{\tau} / N + N_l / N + N_k / N + N_{\dot{i}} / N) \cdot 100\%$, где N_i - число учащихся, которые правильно сформулировали цель деятельности; N_{τ} - число учащихся, которые составили физическую модель ситуации, описанной в задаче-проблеме; N_l - число учащихся, которые составили уравнение для заданной физической модели ситуации задачи; N_k - число учащихся, которые составили формулу для расчета искомой физической величины и проверили ее на

соответствие единиц физических величин справа и слева от знака равенства;
 N_i - число учащихся, которые нашли искомое значение физической величины.
 Выпускникам контрольных и экспериментальных групп предлагалось решить задачи-проблемы, решение которых требовало применения большинства сформированных способов выполнения деятельности в определенной системе. Результаты сформированности умения применять систему обобщенных способов выполнения деятельности для планирования решения конкретных задач представлены на диаграмме 1.

Диаграмма 1. Результаты сформированности умения применять систему обобщенных способов выполнения деятельности



Сформированность у учащихся системы выполнения обобщенных способов решения конкретных физических заданий позволяет школьникам успешно проходить государственную итоговую аттестацию по физике, о чем свидетельствует средний балл ЕГЭ учащихся экспериментальных классов за последние три года, составивший около 63 баллов.

Выводы по главе 3

1. Результаты проведенного констатирующего эксперимента позволили утверждать, что учащимся, выпускникам общеобразовательных школ неизвестно содержание большинства способов выполнения выделенных видов деятельности, связанных с решением заданий итогового контроля по физике. Учащиеся не умеют формулировать цель своей деятельности в конкретных заданиях, затрудняются переформулировать тексты задач на язык физической науки, объяснять конкретные ситуации на основе изученных физических теорий, научных фактов и др. При этом они испытывают трудности в выделении последовательности своих действий по достижению поставленных целей, то есть не умеют планировать свою деятельность. Это означает, что без специального обучения к окончанию школы учащиеся не овладевают способами выполнения выделенных видов деятельности.

2. Установлена необходимость в специальной подготовке учителей физики к обучению учащихся обобщенным способам выполнения видов деятельности по решению заданий государственной итоговой аттестации в учебное время при изучении школьного курса физики.

3. В результате поискового эксперимента была осуществлена проверка и корректировка содержания обобщенных способов выполнения рассматриваемых видов деятельности, этапов их формирования у учащихся конкретных классов, выявлены темы, в которых целесообразно осуществлять тот или иной этап. В итоге была разработана модель методики формирования у учащихся системы обобщенных способов выполнения заданий государственной итоговой аттестации по физике.

4. Обучающий эксперимент подтвердил возможность формирования у учащихся основной и средней школы системы обобщенных способов выполнения видов деятельности по решению заданий итоговой аттестации в учебное время, на определенных уроках изучения школьного курса физики. Также доказано, что формирование способа выполнения какого-либо вида деятельности осуществляется у учащихся конкретного класса с определенной

мерой обобщенности, которая позволяет им применять усвоенные способы в ограниченных или любых ситуациях, представленных в заданиях.

5. Результаты контрольного эксперимента позволили сформулировать следующие выводы:

- большинство учащихся (в среднем около 70 %) успешно справились с заданиями, в которых требовалось выполнить определенный вид деятельности с опорой на его обобщенный способ выполнения;

-68 % учащихся успешно применяют систему обобщенных способов выполнения выделенных видов деятельности при решении задач-проблем.

6. В итоге можно утверждать, что разработанная методика формирования у школьников обобщенных способов деятельности по выполнению заданий государственной итоговой аттестации по физике приводит к планируемым результатам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировано состояние проблемы подготовки учащихся к ОГЭ и ЕГЭ по физике и доказана необходимость специального формирования у учащихся способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля. В результате анализа заданий разных лет ЕГЭ по физике были выделены способы деятельности, которыми должны овладеть выпускники для успешного прохождения государственной итоговой аттестации, и разработано их содержание в обобщенном виде. Эти способы деятельности таковы: Этими способами деятельности являются: 1) правильное формулирование цели деятельности; 2) распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний; 3) нахождение значений конкретных физических величин в конкретных ситуациях; 4) нахождение значений изменений конкретных физических величин в конкретных ситуациях; 5) составление уравнений для конкретных ситуаций; 6) составление физических моделей ситуаций задач-проблем; 7) объяснение конкретных ситуаций на основе научного факта или физической теории; 8) планирование своей деятельности по достижению цели.

Выявленные способы выполнения деятельности инвариантны относительно заданий государственной итоговой аттестации по физике. Выделено обобщенное содержание каждого способа выполнения деятельности, при этом впервые выделено обобщенное содержание таких способов выполнения деятельности, как правильное формулирование цели деятельности, нахождение значения изменения физической величины в конкретной ситуации и объяснение конкретной ситуации на основе научного факта или физической теории. Представлена система обобщенных способов выполнения деятельности, формирование которой обеспечивает эффективную подготовку учащихся к выполнению заданий итогового контроля по физике.

Построена модель методики формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итоговой государственной аттестации по физике и раскрыто содержание ее компонентов. В

основу разработки этой методики положены основные положения психолого-педагогической теории деятельности.

Формирование у учащихся каждого способа деятельности, связанного с выполнением заданий итогового контроля по физике, осуществляется при изучении конкретных тем школьного курса физики согласно следующим этапам: I этап – мотивационный, цель которого – создание ситуации, в результате которой у учащихся появляется потребность в овладении каким-либо способом выполнения деятельности; II этап – организация деятельности учащихся по выполнению планируемого учителем вида деятельности в конкретном виде при изучении следующих друг за другом тем. На этом этапе происходит накопление способов выполнения формируемого вида деятельности в конкретном виде; III этап – этап самостоятельного выделения учащимися обобщенного способа выполнения конкретного вида деятельности и усвоение его содержания; IV этап – этап планирования действий по выполнению конкретного вида деятельности с опорой на обобщенный способ; V этап – полностью самостоятельное выполнение заданий, целью которых является выполнение выделенных способов выполнения деятельности при последующем изучении школьного курса физики.

Особенность предлагаемой методики состоит в том, что каждый способ выполнения деятельности формируется отдельно и в определенной последовательности, то есть представляет собой формирование у учащихся системы обобщенных способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике и включает: 1) установление конкретных классов, тем, в которых необходимо формировать у учащихся выделенные виды деятельности; 2) логическую последовательность формирования у учащихся системы обобщенных способов деятельности; 3) примеры обязательных заданий, которые должны уметь выполнять школьники к окончанию обучения в конкретном классе.

Сформулированы требования к свойствам формируемых у учащихся обобщенных способов деятельности по выполнению заданий итоговой госу-

дарственной аттестации по физике в виде различных уровней обобщенности выполнения учащимися выделенных способов деятельности. Уровень обобщенности может быть максимальным и неполным. Овладение способом с максимальным уровнем обобщенности означает, что учащийся может применять его в любой конкретной ситуации.

Разработаны необходимые дидактические средства, обеспечивающие формирование у учащихся рассматриваемых способов выполнения деятельности: задачи-упражнения для выполнения конкретных способов выполнения деятельности; учебные карты; примеры заданий для итоговой проверки владения учащимися деятельностью с указанным уровнем обобщенности, а также сценарии уроков и фрагменты уроков по формированию у учащихся каждого обобщенного способа деятельности.

Результаты педагогического эксперимента подтвердили гипотезу исследования – большинство учащихся после того, как у них были сформированы способы выполнения деятельности, связанные с выполнением заданий итогового контроля по физике, в обобщенном виде, успешно решали эти задания.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Анофрикова, С.В. Албука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики. Часть 1. Разработка уроков / С.В. Анофрикова. – М.: МПГУ, 2007. – 325 с.
2. Анофрикова, С.В. Албука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики. Часть 2. Подготовка к преподаванию темы / С.В. Анофрикова. – М.: МПГУ, 2001. – 236 с.
3. Анофрикова, С.В. Рабочая тетрадь для усвоения основных понятий, законов, научных фактов раздела «Механика» школьного курса физики / С.В. Анофрикова, А.А. Ермаков. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1993. – 181 с.
4. Анофрикова, С.В., Стефанова, Г.П. Практическая методика преподавания физики. Часть 1: Учебное пособие / С.В. Анофрикова, Г.П. Стефанова. – Астрахань: Изд-во Астраханского пед. ин-та, 1995. – 232 с.
5. Анофрикова, С.В., Стефанова, Г.П. Применение задач в процессе обучения физике / С.В. Анофрикова, Г.П. Стефанова. – М.: Изд-во МПГУ им. В.И. Ленина, 1991. – 175 с.
6. Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения. /А.Г. Асмолов. – М.: Педагогика, 2009 №4. - с. 18-22
7. Большая Советская Энциклопедия / Под ред. А.М. Прохорова. – М.: Изд-во «Советская энциклопедия», 1972. – 623 с.
8. Вайсеро Л.П. Молекулярная физика / Л.П.Вайсеро. – М.: Физика: приложение к газете «Первое сентября», 2003, № 43. - с.3
9. Вологодская, З.А. Дидактический материал по физике: 8 кл. Пособие для учителя / З.А. Вологодская, А.В. Усова. – М.: Просвещение, 1988. – 80 с.
10. Воржева, И.А. Обучение учащихся познавательной деятельности по изучению физических явлений: дисс. канд. пед. наук / Воржева Ирина Александровна. – Москва, 1997. – 192 с.

11. Гальперин, П.Я. Введение в психологию: Учеб. пособие для вузов / П.Я. Гальперин. – М.: Книжный дом «Университет», 2000. – 336 с.
12. Гальперин, П.Я. Типы ориентировки и типы формирования действий и понятий / П.Я. Гальперин. - Доклады АПН РСФСР. - М., 1959.- №2
13. Гладышева, Н.К. Контрольные работы по физике в VI-X классах средней школы: Дидакт. материал. Пособие для учителя / Н.К. Гладышева, А.Т. Глазунов, Е.М. Гутник и др.; Под ред. Э.Е. Эвенчик, С.Я. Шамаша. – М.: Просвещение, 1886. – 207 с.
14. Давыдов, В.В. Виды обобщения в обучении / В.В. Давыдов. – М.: Педагогическое общество России, 2000. - 480 с.
15. Давыдов, В.В. Психологические условия происхождения идеальных действий (формирование умственных действий) / В.В. Давыдов, В.П. Андронов. - Психол. науки и образования, 1997, № 3. – 27-41 с.
16. Демидова, М.Ю., Нурминский, И.И. ЕГЭ. Физика / М.Ю. Демидова, И.И. Нурминский. – М.: Эксмо, 2009. - 368 с.
17. Демидова, М. Ю. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты М.: Национальное образование, 2012 – 2015 гг.
18. Демидова, М. Ю. ЕГЭ – 2012. Физика: тематические тренировочные варианты: 22 варианта: 9-11 классы / под ред. М.Ю. Демидовой. – М.: Национальное образование, 2011. – 176 с.
19. Демидова, М. Ю. Методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения ФГОС: дисс. докт. пед. наук / М.Ю. Демидова. – М.: МПГУ, 2014. – 438с.
20. Демидова, М. Ю. ЕГЭ – 2015. Физика: Типовые тестовые задания / М.Ю. Демидов, В.А. Грибов. – М.: Экзамен, 2015. – 192 с.
21. Деятельностный подход в обучении физике / Л.П. Вайсеро, А.Е. Кузина, авторская школа С.В. Анофриковой. – М.: Физика: приложение к газете «Первое сентября». – 2002. – №№ 30,47. – 2003 – №№ 3,17,31,35,39,43.

22. Джалмухамбетов, А.У. Задачи – проблемы, задачи – оценки по физике и методы их решения. / А.У.Джалмухамбетов, Г.П. Стефанова. – Астрахань: Изд. АГПУ, 2001г. - 142 с.
23. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики / Под ред. М.Н. Скаткина. — М.: Просвещение, 1982. - 319с.
24. Дьякова, Е.А. Обобщение знаний учащихся по физике в старших классах средней (полной) школы: дисс. докт. пед. наук / Е.А. Дьякова. – Москва: МПГУ, 2002. - 445 с.
25. Дьякова, Е.А. Обобщение знаний учащихся по физике в теории и практике обучения / Е.А. Дьякова. – Физика в школе № 4 2012. – с.4–10. (Электронный журнал) URL: www.schoolpress.ru/products/rubria/index.php?ID=46329&SECTION_ID=48
26. Дьякова, Е.А. Теоретические основы обобщения знаний учащихся по физике (в старших классах) / Е.А. Дьякова; Монография под ред. Н.С. Пурышевой. – М.: Прометей, 2001. - 145 с.
27. ЕГЭ – 2010: Физика: самые новые задания / авт.-сост. А.В. Берков, В.А. Грибов. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 158 с.
28. Зорин, Н.И. Тесты, зачеты, обобщающие уроки по физике. 10 класс / Н.И. Зорин. - М.: Вако, 2011 г. – 192 с.
29. Кабардин, О.Ф. Задания для контроля знаний учащихся по физике в средней школе / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардин, В.А. Орлов. – М.: Изд-во «Просвещение», 1983. – 142 с.
30. Кабардин, О.Ф. Физика: Руководство для подготовки к экзаменам / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2004. – 175 с.
31. Камзеева, Е.Е., Демидова, М.Ю. Государственная итоговая аттестация 2012. Экзамен в новой форме. 9 класс. Физика: Тренировочные варианты экзаменационных работ для проведения государственной итоговой аттестации в новой форме, Изд-во - «Астрель». – 2013. – 128 с.

32. Каменецкий, С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. – М.: Просвещение, 1974.
33. Каменецкий, С.Е. Модели и аналогии в курсе физики средней школы. Пособие для учителя / С.Е. Каменецкий, Н.А. Солодухин. – М.: Просвещение, 1982. – 96 с.
34. Капица, П.Л. Физические задачи / П.Л. Капица. – М.: Изд. «Знание», 1966. – 16 с.
35. Касаткина, И.Л. Репетитор по физике. Том 1 / И.Л. Касаткина, Ларцева Н.А., Т.В. Шкиль. – Ростов н/Д.: Издательство «Феникс», 1995. – 863 с.
36. Касаткина, И.Л. Репетитор по физике. Том 2 / И.Л. Касаткина, Ларцева Н.А., Т.В. Шкиль. – Ростов н/Д.: Издательство «Феникс», 1995. – 768 с.
37. Кирик, Л.А. Физика. 8 класс. Обучающие тесты / Л.А. Кирик. – М.: Илекса, 2010. – 224 с.
38. Контроль знаний учащихся по физике / В.Г.Разумовский, Р.Ф. Кривошапова, Н.А.Родина и др.; Под ред. В.Г.Разумовского, Р.Ф. Кривошаповой. – М.: Просвещение, 1982. – 208с.
39. Корж, Э.Д. Программированные задания по физике для 8 класса / Э.Д. Корж, Д.И. Пеннер. – М.: Просвещение, 1979. – 87 с.
40. Корж, Э.Д. Программированные задания по физике для 9 класса / Э.Д. Корж, Д.И. Пеннер. – М.: Просвещение, 1983.– 95 с.
41. Крутова, И.А. Методика разработки уроков по изучению физических явлений: Учебное пособие / И.А. Крутова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2005. – 86 с.
42. Крутова, И.А. Обучение учащихся эмпирическим методам познания физических явлений / И.А. Крутова. – А.: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 216 с.
43. Крутова, И.А., Овчинникова, Д.С. Организация деятельности учащихся по применению физических знаний// Усовские чтения. Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов

- вузов: материалы XIX Международной научно-практической конференции, 12-13 апреля 2012 г. – Челябинск, – с. 167-170.
44. Кузьмина, А.Н. Проектирование программы усвоения знаний школьного курса физики в рамках реализации Федерального государственного образовательного стандарта основного образования / А.Н. Кузьмина, Г.П. Стефанова // Преподаватель XXI век. – 2013. – № 4. – С. 149–157
45. Кузьмина, А.Н. Методическая система работы учителя по подготовке школьников к итоговому контролю по физике / А.Н. Кузьмина, Г.П. Стефанова // Преподаватель XXI век. – 2014. – № 3. – С. 113–120
46. Кузьмина, А.Н. Методика организации учебного процесса, обеспечивающего подготовку учащихся к ЕГЭ и ГИА / А.Н. Кузьмина, Г.П. Стефанова // Наука и Школа. - 2012. - №6 – С. 102-106.
47. Кузьмина, А.Н. Методика формирования у учащихся обобщенных методов выполнения заданий государственной итоговой аттестации по физике / А.Н. Кузьмина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6 (Электронный журнал) URL: www.science-education.ru/130-23326 (дата обращения: 30.11.2015).
48. Кузьмина, А.Н. Обучение учащихся деятельности по нахождению конкретного значения конкретной физической величины / А.Н. Кузьмина // Материалы XIV Международной научно- методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития»: в 2 ч. – М.: Школа будущего, 2015. – Ч. 1. – С. 220-222
49. Кузьмина, А.Н. Задания итогового контроля по физике и виды деятельности, необходимые для их выполнения учащимися средней школы / А.Н. Кузьмина // Материалы XIV Международной научно- методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития»: в 2 ч. – М.: Школа будущего, 2015. – Ч. 1. – С. 205-208

50. Кузьмина, А.Н. Обучение учащихся деятельности по нахождению значения изменения конкретной физической величины / А.Н. Кузьмина // Физика в системе современного образования (ФССО-11): материалы XIII Междунар. конф. Санкт - Петербург, 1-4 июня 2015г.: в 2 т. – Санкт - Петербург: Изд-во ООО «Фора - принт», 2015. – Т. 2. – С. 112–114
51. Кузьмина, А.Н. Знакомство с физическими понятиями посредством их воспроизведения на практике в процессе учебного исследования /А.Н. Кузьмина// Научные труды IV Международной научно-практической конференции «Организация исследовательской деятельности в образовательных учреждениях». - Астрахань: Изд-во ГАОУ АО ДПО «АИПКП», 2013. - С.113-116
52. Кузьмина, А.Н. Деятельностный подход при изучении физики в школе /А.Н. Кузьмина// Научные труды I(V) Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы современного физического образования: школа и вуз». - Армавир: Изд-во «Армавирская государственная педагогическая конференция», 2013 г. - С.52-56 (авт. – 0,3 п.л.).
53. Кузьмина, А.Н. Исследовательская работа учащихся как эффективное средство усвоения физических понятий в основной школе /А.Н. Кузьмина// Научные труды III Международной научно-практической конференции «Исследовательская деятельность в образовательных учреждениях». - Астрахань: Изд-во ОГОУ ДПО «АИПКП», 2011. - С.98-101.
54. Кузьмина, А.Н. Формирование физических понятий в исследовательской деятельности как форме дифференциации обучения одарённых детей /А.Н. Кузьмина// Сборник статей III Международной научно-практической конференции «Одаренный ребенок: найти, поддержать и развить». - Астрахань: Изд-во ОГОУ ДПО «АИПКП», 2011. - С. 91-95.
55. Кузьмина, А.Н. Использование на уроках учебных карт как один из методов реализации синергетического подхода в преподавании физики в школе /А.Н. Кузьмина, С.З. Субботина// Сборник научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным

- участием «Синергетические подходы в образовании». - Астрахань: Изд-во ГАОУ АО ДПО «АИПКП», 2013. - С.61-64.
56. Кузьмина, А.Н. Реализация принципа непрерывности на основе циклического подхода к усвоению физических понятий в школе /А.Н. Кузьмина// Сборник научных трудов III Всероссийской научно-практической конференции «Реализация принципа непрерывности в системе учебных предметов в образовательных учреждениях». – Астрахань: ГАОУ АО АИПКП, 2011. - С. 13-16
57. Кузьмина, А.Н. Методика обучения учащихся основной школы умению применять физические знания /А.Н. Кузьмина// Материалы X Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», посвященной 110-летию факультета физики и информационных технологий: в 2 ч. – М., 2011. – Ч. 1. – С. 135-137
58. Кузьмина, А.Н. Методика обеспечения уровня усвоения знаний и учений учащихся основной школы, указанных в образовательном стандарте по физике /А.Н. Кузьмина// Многоуровневая подготовка в вузе: современные проблемы, инновационные технологии обучения: материалы III науч.-метод. конф. (Астрахань, 29–30 марта 2011 г.). – Астрахань: Астрах. гос. ун-т, 2011. – С. 70-74
59. Кузьмина, А.Н. Применение практико-ориентированных заданий при подготовке к Единому государственному экзамену по физике в основной школе / А.Н. Кузьмина // Инновационное образование: практикоориентированный подход в обучении: материалы IV Междунар. науч. метод. конф. (Астрахань, 17 апр. 2012 г.). – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2012. – С. 46–49
60. Кузьмина, А.Н. Обучение физике в условиях формирования информационной компетентности современного школьника / А.Н. Кузьмина// Современная образовательная среда: материалы регион. науч.-метод. конф.

- (г. Астрахань, 17–18 марта 2010 г.). – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2010. – С.109-111
61. Кузьмина, А.Н. Формирование у школьников системы обобщенных видов деятельности по выполнению заданий государственной итоговой аттестации по физике / А.Н. Кузьмина, Г.П. Стефанова // Материалы II Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития»: в 2 ч. – М., 2016. – Ч. 1. – С. 157-160
62. Кузьмина, А.Н. Магнитное поле. Задания для усвоения знаний, 8-й класс / А.Н. Кузьмина // Физика – ПС. - № 9. – 2011. – С.8-9
63. Ларченкова, Л.А. Десять интерактивных лекций по методике обучения физике: учеб-метод. пособие по направлению 050100 Педагогическое образование / Л. А. Ларченкова ; РГПУ им. А. И. Герцена. - СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 191 с.
64. Леонтьев, А. Н. Психологические вопросы сознательности учения / А.Н. Леонтьев. – М.: Известия АПН РСФСР. М., 1947, Вып. 7, <http://www.kieх.ru/ck3>.
65. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
66. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. - М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
67. Лукашик, В.И. Сборник по физике для 7 – 9 классов общеобразовательных учреждений / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. – 15-е изд. – М.: Просвещение, 2002. – 224 с.
68. Марон, А. Е. Опорные конспекты и разноуровневые задания: К учеб. для общеобразоват. учеб. заведений А.В. Перышкин "Физика. 7 класс" / А.Е. Марон, Е.А. Марон. - СПб.: Полиграфуслуги, 2007.- 94 с.
69. Марон, А.Е. Опорные конспекты и дифференцированные задачи по физике: 10 кл.: Кн. для учителя / А.Е. Марон, Е.А. Марон.- М.: Просвещение, 2007. - 72 с.

- 70.Марон, А.Е. Физика: 10 кл.: Дидактич. материалы / А.Е. Марон, Е.А. Марон. 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2006. – 156 с.
- 71.Марон, А.Е. Физика: 11 кл.: Дидактич. материалы / А.Е. Марон, Е.А. Марон. 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2006. – 143 с.
- 72.Марон, А.Е. Физика: 8 кл.: Учеб.-метод. пособие / А.Е. Марон, Е.А. Марон. 6-е изд., стер.- М.: Дрофа, 2008. - 125с.
- 73.Марон, Е. А. Опорные конспекты и разноуровневые задания: К учеб. для общеобразоват. учеб. заведений А.В. Перышкин "Физика. 8 класс" / Е.А. Марон. - СПб.: Полиграфуслуги, 2007. - 93с.
- 74.Мартынов, И.М. Дидактический материал по физике. 9 класс / И.М. Мартынов, Э.Н. Хозяинова. под ред. В.А. Булова. – М.: Просвещение, 1978. - 112 с.
- 75.Методика преподавания физики в 7 – 8 классах средней школы: Пособие для учителя. / А.В. Усова, В.П. Орехов, С.Е. Каменецкий и др.; Под ред. А.В. Усовой. – 4-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1990. – 319 с.
- 76.Методика преподавания физики в средней школе. Механика. Пособие для учителя / Под ред. Э.Е. Эвенчик. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1986. – 240 с.
- 77.Методика преподавания физики в средней школе. Молекулярная физика. Основы электродинамики. / Под ред. С.Я. Шамаша. – М.: Просвещение, 1987. – 335 с.
- 78.Методические рекомендации по совершенствованию преподавания физики в школе и по подготовке учителя физики в педвузе. / Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.В. Шароновой. – Москва, 1985. – 92 с.
- 79.Монастырский, Л.М. Тесты по физике: Учеб. пособие для подготовки к единому экзамену и тестированию по физике для выпускников сред. школ и абитуриентов / Л.М. Монастырский, А.С. Богатин. - Ростов н/Д.: МарТ, 2003. – 224 с.
- 80.Монастырский, Л.М. Физика. Подготовка к ЕГЭ – 2013 / Под. ред. Л.М. Монастырского. - Ростов н/Д.: «Легион», 2012. – 320 с.

81. Москалев, А.Н. Готовимся к ЕГЭ. Физика / А.Н. Москалев, Г.А. Никулова. – М.: «Дрофа», 2008. – 224 с.
82. Москалев, А.Н. Физика. Готовимся к Единому государственному экзамену / А.Н. Москалев, Г.А. Никулова. – М.: «Дрофа», 2011. – 318 с.
83. Мякишев, Г.Я. Физика: Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. – М.: Просвещение, 2004. – 336 с. – ISBN 5-09-013165-1.
84. Мякишев, Г.Я. Физика: Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2002. – 336 с. – ISBN 5-09-011578-8.
85. Оноприенко, О.В. Проверка знаний, умений и навыков учащихся по физике в средней школе: книга для учителя / О.В. Оноприенко - М.: Просвещение, 1988. – 124с.
86. Одинцова, Н.И. Поурочное планирование по физике к Единому государственному экзамену / Н.И. Одинцова, Л.А. Прояненко. - М.: «Экзамен», 2009. – 414 с.
87. Одинцова, Н.И. Обучение учащихся средних общеобразовательных учреждений теоретическим методам получения физических знаний. Дисс. доктора пед. наук / Одинцова Наталия Игоревна. – М., 2002. – 411 с.
88. Одинцова, Н.И. Рабочая тетрадь для решения задач по механике. – М.: Физика: приложение к газете «Первое сентября», 2004, № 19.
89. Ожегов, С.И., Шведова, Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений / Российская академия наук. Институт р/я им. В.В. Виноградова. – 4-е изд. – М.: ООО «Издательство ЭП-ПИС», 2003. – 944 с.
90. Орлов, В. А. Единый государственный экзамен: 2005: Физика: Учеб.-тренировоч. материалы для подготовки к ЕГЭ/В.А. Орлов, Г.Г. Никифоров, Н.К. Ханнанов; М-во образования и науки Рос. Федерации. М.: Интеллект-Центр, 2005. - 248с.

91. Орлов, В.А. Учебно-тренировочные материалы для подготовки к единому государственному экзамену: Физика / В.А. Орлов, Н.К. Ханнанов, А.А. Фадеев, М-во образования Рос. Федерации. - М.: Интеллект-Центр, 2003. - 176с.
92. Основы методики преподавания физики. Общие вопросы / Под ред. А.В. Перышкина, В.Г.Разумовского, В.А.Фабриканта. - М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
93. Пеннер, Д.И. Программированные задания по физике для 10 класса / Д.И. Пеннер, Э.Д. Корж. – М.: Просвещение, 1987. – 95 с.
94. Пеннер, Д.И., Физика. Программированные задания для VI - VII классов/ Д.И. Пеннер, А. Худайбердиев, - М.: Просвещение, 1973. – 183 с.
95. Перышкин, А.В. Физика. 7 кл. 14-е издание. стереотип.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2010. – 192 с.
96. Перышкин, А.В. Физика. 8 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2010. – 192 с.
97. Перышкин, А.В. Физика. 9 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Дрофа, 2009. – 256 с.
98. Постников, А. В. Дидактические материалы по физике. Пособие для учителя. / А. В. Постников. - М.: «Просвещение», 1986. - 208 с.
99. Постников, А. В. Проверка знаний учащихся по физике: 6-7 кл. Дидакт. материал. Пособие для учителя. / А. В. Постников. - М.: «Просвещение», 1973. - 208 с.
100. Программы для общеобразовательных учреждений: Физика. Астрономия. 7 – 11 класс / Сост. Ю.И. Дик, В.А. Коровин. – М.: Дрофа, 2000. – 256 с.
101. Прояненко, Л.А. Задачник-помощник по физике: Вып.1. Механические колебания / Л.А. Прояненко. – М.: Школа-Пресс, 1992. – 17 с.

102. Прояненкова, Л.А. Задачник-помощник по физике: Вып.2. Электромагнитные явления / Л.А. Прояненкова, Д.Е.Фадеев. – М.: Ассоциация учителей физики, 1994. – 24 с.
103. Прояненкова, Л.А. Задачник-помощник по физике: Вып.4. Работа, мощность, энергия / Е.А. Лозовенко, С.В. Лозовенко, Л.А. Прояненкова. – М.: Ассоциация учителей физики, 1995. – 40 с.
104. Прояненкова, Л.А. Задачник-помощник по физике: Вып.5. Первоначальные сведения о строении вещества. Взаимодействие тел / Л.А. Прояненкова, О.Н. Кирьянова. – М.: Ассоциация учителей физики, 1995. – 44 с.
105. Прояненкова, Л.А. Задачник-помощник по физике: Вып.6. Основы кинематики. Законы динамики. Силы в природе / Л.А. Прояненкова, С.В. Лозовенко. – М.: Ассоциация учителей физики, 1995. – 88 с.
106. Прояненкова, Л.А. Поурочное планирование по физике: к учебнику С.В.Громова, Н.А. Родиной «Физика: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений» / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова. – М.: «ЭКЗАМЕН», 2006. – 320 с.
107. Прояненкова, Л.А. Сборник задач и упражнений по физике: к учебнику С.В.Громова, Н.А. Родиной «Физика: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений» / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова. – М.: «ЭКЗАМЕН», 2006. – 158 с.
108. Прояненкова, Л.А. Физика ЕГЭ: методическое пособие для подготовки / Л.А. Прояненкова, Н.И. Одинцова. – М.: «Экзамен», 2006. – 350 с.
109. Прояненкова, Л.А. Уроки физики в 7 классе: Учеб. пособие для студ. физ.-мат. фак-тов пед. ун-тов / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова. – Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 1998. – 261 с.
110. Прояненкова, Л.А. Уроки физики по теме «Тепловые явления»: Материалы к спецкурсу для студентов физико-математических факультетов вызов / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова. – Астрахань: Изд-во Астраханского гос. ун-та, 2003. – 127 с.

111. Пурышева, Н.С. Проверка и оценка знаний, умений и навыков учащихся в учебном процессе. - В кн.: Методика преподавания школьного курса физики. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1979.
112. Пурышева, Н.С. Дифференцированное обучение физике в средней школе / Н.С. Пурышева. – М.: «Прометей», 1993. – 161 с.
113. Пурышева, Н.С. 9 класс. Физика. ГИА – 2015. 30+1 типовых вариантов / Н.С. Пурышева. – М.: «Астрель», 2014. – 271 с.
114. Разумовский, В.Г. Задания для контроля знаний учащихся по физике: VIII кл.: Механика / В.Г. Разумовский, А.Е. Гуревич. – М.: Изд-во «Просвещение», 1976. – 80 с.
115. Разумовский, В.Г. Контроль знаний учащихся по физике / В.Г. Разумовский, Р.Ф. Кривошапова, Н.А.Родина. - М.: Просвещение, 1982. – 208 с.
116. Разумовский, В.Г. Методика обучения физике: 8 кл. / Под ред. В.Г.Разумовского, В.А. Орлова. - М.: ВЛАДОС, 2006. – 144 с.
117. Разумовский, В.Г. Подготовка современного школьника по физике: проблема повышения качества обучения / В.Г. Разумовский. - Физика в школе, 2000, № 3. – с.3-6.
118. Разумовский, В.Г. Проверка и оценка успеваемости учащихся по физике: 7-11 кл.: Кн. для учителя / В.Г. Разумовский, Ю.И. Дик, И.И. Нурминский и др.; Под ред. В.Г. Разумовского. – М.: Изд-во «Просвещение», 1996. – 190 с.
119. Разумовский, В.Г. Физика в средней школе США, основные направления в изменении содержания и методов обучения / В.Г. Разумовский. – М.: Педагогика, 1973.
120. Рымкевич, А.П. Сборник задач по физике для 10-11 классов средней школы А.П. Рымкевич. – М.: Просвещение, 2000. – 192 с.
121. Савченко, Н.Е. Задачи по физике с анализом их решения / Н.Е. Савченко. – М.: Просвещение, 2000. – 320 с.

122. Сборник задач по физике: 7-9 кл.: к учебникам А.В. Перышкина и др. «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс» / А.В. Перышкин; сост. Г.А. Лонцова. - М.: Изд-во «Экзамен», 2014. – 270 с.
123. Сборник задач по физике: Для 10 – 11 кл. общеобразоват. учреждений / Сост. Г.Н. Степанова. – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2003. – 288 с.
124. Скредин, Л.И. Дидактический материал по физике. 8 класс. Пособие для учителей / Л.И. Скредин. – М.: Просвещение, 1979. – 143 с.
125. Скредин, Л.И. Дидактический материал по физике. 10 класс. Пособие для учителей / Л.И. Скредин. – М.: Просвещение, 1977. – 143 с.
126. Современный толковый словарь русского языка / Гл. ред. С.А. Кузнецов. – М.: Ридерз Дайджест, 2004. – 960 с.
127. Стефанова, Г.П. Подготовка учащихся к практической деятельности при обучении физике. Пособие для учителя / Г.П. Стефанова. – Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2001. – 184 с.
128. Стефанова, Г.П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике: Автореф. дис. докт. пед. наук / Стефанова Галина Павловна. – Москва, 2002. – 32 с.
129. Стефанова, Г.П. Формирование у учащихся обобщенного приема решения физических задач: дисс. канд. пед. наук / Стефанова Галина Павловна. – Москва, 1979. – 170 с.
130. Стефанова, Г.П. Рабочая тетрадь по физике для учащихся 7 классов: Пособие для учащихся / Г.П. Стефанова, И.А. Воржева. – Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 1996. – 133 с.
131. Стефанова, Г.П. Физика: рабочая тетрадь по физике для учащихся 9 классов / Г.П. Стефанова, И.А. Крутова. – Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2011. – 131 с.
132. Стефанова, Г.П., Тишкова С.А. Обучение учащихся деятельности, связанной с построением физической модели ситуации при решении физических задач / «Физика в системе современного образования» (ФССО-

- 05). Материалы восьмой международной конференции. Книга 2 (29 мая – 3 июня 2005 г.) – С.-Пб: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. – с.483-485.
133. Талызина, Н.Ф. Методика составления обучающих программ. Учебное пособие / Н.Ф. Талызина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 47 с.
134. Талызина, Н.Ф. Педагогическая психология: Учебник для студ. сред. пед. учеб. заведений / Н.Ф. Талызина. – М.: Издательский центр «Академия», 1998. – 288 с.
135. Талызина, Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф. Талызина. – М.: Изд-во Москов. гос. ун-та, 1985. – 205 с.
136. Талызина, Н.Ф. Формирование познавательной деятельности младших школьников Кн. для учителя / Н.Ф. Талызина. - М.: Просвещение, 1988. - С.32.
137. Теоретические основы содержания общего среднего образования / Под ред. В.В.Краевского, И.Я.Лернера. - М.: Педагогика, 1983. - 320 с.
138. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурешева, Н.Е. Важевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пуршевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.
139. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурешева, Т.И. Носова и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.
140. Терновая, Л.Н. Коррекция процесса обучения физике на основе результатов итоговой диагностики достижений учащихся: дисс. канд. пед. наук / Л.Н. Терновая. – Москва: МПГУ, 2010. – 239 с.
141. Тесты по физике для IX-XI классов / В. А. Орлов . – Москва : Школа-Пресс, 1994г. – 95 с.

142. Тишкова С.А. Обучение учащихся обобщенному методу построения физической модели ситуации при изучении школьного курса физики. Дисс. канд. пед. наук / С.А. Тишкова. – Астрахань: АГУ, 2006. – 154 с.
143. Тишкова, С.А. Методика обучения учащихся обобщенному методу построения физической модели ситуации, описанной в задаче при изучении физики в основной школе / С.А. Тишкова // Проблемы современного физического образования: школа и вуз: Научные труды региональной научно-практической конференции. Октябрь, 2005 год. – Армавир: РИЦ АГПУ, 2005. – с.43-46.
144. Тишкова, С.А. Обучение учащихся построению физической модели ситуации, описанной в задаче / С.А. Тишкова // Тезисы докладов итоговой научной конференции АГУ. – Астрахань: изд-во Астраханского гос. ун-та, 2003. – с.32.
145. Тишкова, С.А. Разработка обучающей программы подготовки учащихся к решению задач повышенной сложности / С.А. Тишкова // Преподавание физики в высшей школе. Научно-методический журнал. № 29. – Москва, 2004. – с.165 – 170.
146. Тишкова, С.А. Система задач-упражнений для обучения учащихся построению физической модели ситуации задачи / С.А. Тишкова // Высокие технологии в педагогическом процессе: Труды VI Международной научно-практической конференции преподавателей вузов, ученых и специалистов (21,22 апреля, 2005 г.) – Н.Новгород: ВГИПА, 2005. Том 3. – с.183-185.
147. Усова, А.В. Практикум по решению физических задач: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. / А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева. – М.: Просвещение, 1992. – 208 с.
148. Усова, А.В. Дидактический материал по физике: 6-7 кл. Пособие для учителя / А.В. Усова, З.А. Вологодская. – М.: Просвещение, 1983. – 127с.

149. Усова, А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. 2-е изд., испр. / А.В. Усова. - М.: Издательство Ун-та РАО, 2007. – 310 с.
150. Усова, А.В. Формирование учебных навыков и умений на уроках физики / А.В. Усова, А.А.Бобров. - М.: Просвещение, 1988. – 112 с.
151. Усова А.В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе: Избранное / А.В. Усова – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 221 с.
152. Усова, А.В. Учись самостоятельно приобретать знания. 2-е издание, переработанное. Учебное пособие для учащихся школы / А.В. Усова, В.А. Беликов. – М.: Педагогика, 2003. – 126 с.
153. Усова, А.В. Теория и методика обучения физике в основной школе. Часть вторая. Частные вопросы / А.В. Усова. – Ульяновск: Изд-во «Корпорация технологий продвижения», 2006. – 288 с.
154. Усова, А.В. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы: Пособие для учителя / А.В. Усова, В.П. Орехов, С.Е. Каменецкий и др; Под ред. А.В. Усовой. - М.: «Просвещение», 1990. – 319 с.
155. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, 2011. – 41 с.
156. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки РФ 17 мая 2012 г. № 413. <http://минобрнауки.рф/документы/2365>.
157. Физика и астрономия: Учеб. для 7 кл. сред. шк. / А.А. Пинский, В.Г. Разумовский, Ю.И. Дик и др.; Под ред. А.А. Пинского, В.Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 2000. – 191 с.
158. Физика и астрономия: Учеб. для 8 кл. сред. шк. / А.А. Пинский, В.Г. Разумовский, Н.К. Гладышева и др.; Под ред. А.А. Пинского, В.Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 2000. – 303 с.

159. Физика и астрономия: Учеб. для 9 кл. сред. шк. / А.А. Пинский, В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев и др.; Под ред. А.А. Пинского, В.Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 2001. – 304 с.
160. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. Редакторы: А.С. Боровик - Романов и др. - М.: Сов. Энциклопедия. 1984, 944 с.
161. Формирование приемов математического мышления / Под редакцией Талызиной Н.Ф. – М.: ТОО «Вентана-Граф», 1995. – 231 с.
162. Фридман, Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л.М. Фридман. – М.: Педагогика, 1977. – 207 с.
163. Фридман, Л.М. Как научиться решать задачи: Пособие для учащихся / Л.М. Фридман, Е.Н. Турецкий. – М.: Просвещение, 1984. – 175 с.
164. Ханнанов, Н.К., Ханнанова, Т.А. Физика. Тесты. 8 класс. М.: Дрофа, 2011. – 112 с.
165. Хижнякова, Л.С. Самостоятельная работа учащихся по физике в 9 классе средней школы: Дидакт. материал / Л.С. Хижнякова, Ю.А. Коварский, Г.Г. Никифоров. – М.: «Просвещение», 1993. – 176 с.
166. Хрестоматия по физике: Учеб. пособие для учащихся / Сост.: А.С. Енохович, О.Ф. Кабардин, Ю.А. Коварский и др.; под ред. Б.И. Спасского. – М.: Просвещение, 1982. – 223 с.
167. Хуторской, А.В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному?: Пособие для учителя / А.В. Хуторской. — М.: Владос, 2005. — 383 с.
168. Чеботарева, А.В. Дидактический материал по физике для VII класса. Выпуск 2 / А.В.Чеботарева. - М.: Школа - пресс, 1993. – 96 с.
169. Чеботарева, А.В. Самостоятельные работы учащихся по физике в 6-7 классах / А.В.Чеботарева. - М.: Просвещение, 1977. – 255 с.
170. Чеботарева, А.В. Тесты по физике. 7 класс. К учебнику А.В. Перышкина «Физика. 7 класс» / А.В.Чеботарева. - М.: Экзамен, 2012. – 160 с.
171. Шевцов, В.А. Решение задач по физике. Механика, 9 класс / В.А. Шевцов. – Волгоград: Ниж.- Волж. кн. изд-во, 1996. – 208 с.

172. Щукина, Г.И. Роль деятельности в учебном процессе: Кн. для учителя / Г.И. Щукина. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.
173. Эвенчик, Э.Е., Шамаш, С.Я., Орлов, В.А. Методика преподавания физики в средней школе. Механика / Э.Е. Эвенчик, С.Я. Шамаш, В.А. Орлов. - М.: Просвещение, 1986. – 240 с.
174. Эльконин, Д.Б. Избранные психологические труды: Проблемы возрастной и педагогической психологии / Д.Б. Эльконин. – М.: Международная педагогическая академия, 1995. – 219 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Урок 7 класс. Формулирование цели своей деятельности

Образовательная цель урока - подготовка учащихся, имеющих знание о правиле формулирования цели деятельности: в формулировке цели деятельности должен быть указан глагол, побуждающий к созданию конечного продукта, конечны продукт и его свойства.

Цель по развитию учащихся - подготовка учащихся, умеющих формулировать цель своей деятельности, т.е. последовательно выполнять следующие действия:

- выделить конечный продукт, который должны получить;
- назвать свойства конечного продукта;
- подобрать деятельность, побуждающую к созданию названного конечного продукта с названными свойствами;
- сформулировать повествовательное предложение, начинающееся с указания деятельности.

Мотивационный этап.

Учитель. Сегодня мы будем смотреть фильм, по которому я буду задавать вопросы (*показывает коротенький фрагмент с одновременным присутствием на экране нескольких персонажей, например, дети купаются в реке*),

Учитель: Сколько детей одновременно было в воде? (*Ученики испытывают затруднение*).

Учитель. Почему у всех разные ответы?

Ученики. Перед началом просмотра Вы не сказали, чтобы мы посчитали количество детей.

Учитель. Значит, чтобы вы ответили на этот вопрос, как я должна была сформулировать задание?

Ученики. Вы должны были сказать: подсчитайте количество детей, находящихся одновременно в воде.

Учитель. Запишем эту формулировку на доске. А теперь второе задание: прочтите два абзаца параграфа (*указывает номер*), после чего я буду задавать вам вопросы. (*Ученики читают.*)

Учитель. Закройте книгу. Скажите, сколько простых предложений в этих двух абзацах? (*Понятно, учащиеся опять в затруднении.*) Почему вы испытываете затруднение?

Ученики. Потому что в данном задании была названа деятельность (*прочтите*), но не была указана цель деятельности.

Учитель. Подведем итог. С какого действия должна начинаться любая деятельность?

Ученики. С формулирования цели.

Этап побуждения учащихся к правильной формулировке цели деятельности

Учитель. Давайте выработаем правило, в соответствии с которым мы будем формулировать цели своей деятельности. В первом задании вы сказали, что я должна была перед вами поставить цель: подсчитайте количество детей, находящихся в воде одновременно (*обращает внимание на запись на доске*). Как нужно было сформулировать второе задание, чтобы вы могли ответить на мой вопрос?

Ученики. Нужно было сказать: подсчитайте число простых предложений в этих абзацах (*учитель записывает эту формулировку на доске так, чтобы глагол, слова, обозначающие конечные продукты и их свойства, находились в одном и том же столбике с предыдущей записью*).

Учитель. Попробуйте выделить общее в структуре формулировок целей разных деятельностей.

Ученики. Обе формулировки начинаются с указания того, что нужно сделать, то есть с деятельности.

Учитель. (*обводит глагол рамкой и ниже подписывает «деятельность»*). Это правильно. Еще есть общее?

Ученики. Есть общее - указание на количество: количество детей; количество предложений.

Учитель. Такое совпадение случайное, а общим является то, что в обеих формулировках указано, какой конечный продукт нужно получить. В первом примере конечный продукт - количество детей, а во втором случае количество предложений (*слова, обозначающие конечный продукт, обводит рамкой и под ней подписывает «конечный продукт»*). Какую роль в формулировке цели деятельности играют остальные слова?

Ученики. Эти слова описывают свойства конечного продукта.

Учитель. Совершенно верно: количество детей не вообще, а одновременно находящихся в воде; предложений любых, а только простых (*обводит рамкой соответствующие слова и под ней подписывает «свойства конечного продукта»*).



Учитель. Но очень часто встречаются формулировки целей, построенных иначе. Например, ознакомьтесь с текстом параграфа; прочитайте график; оцените работу и т.п. Как вы относитесь к этим формулировкам?

Ученики. В этих формулировках указаны действия, но не цель.

Учитель. Тогда сформулируйте правило, в соответствии с которым нужно формулировать цель деятельности.

Ученики. Формулировка должна начинаться с деятельности после нее нужно указать конечный продукт и его свойства.

Учитель. Отлично! Одно лишь добавление: не любой глагол нужно использовать для обозначения деятельности, а только тот, который **побуждает** к получению конечного продукта. Глаголы «прочитайте», «ознакомьтесь», «повторите» и подобные не побуждают к получению конечного продукта. Следовательно, их использовать нельзя. Вопросы есть? Тогда попрошу сформулировать правило формулирования цели деятельности в тетрадях самостоятельно. На работу даю 3 минуты. *(После этого записи учащихся обсуждаются и корректируются.)*

Правило формулирования целей деятельности

Чтобы сформулировать цель деятельности, надо составить повествовательное предложение, в котором называется конечный продукт деятельности и его свойства.

Это предложение начинается с деятельности, побуждающей к созданию конечного продукта.

Этап побуждения учащихся к составлению порядка действий по правильному формулированию цели деятельности

Учитель. Какие же действия нужно выполнить, чтобы правильно сформулировать, цель деятельности? Этот перечень действий будете составлять группами по 4 человека. На работу 2 минуты. *(Через 2 минуты начинается обсуждение: учитель предлагает каждой группе продиктовать составленный ими перечень, а сам записывает на доске перечень первой группы подробно, остальные - кратко, вписывая только действия, не указанные предыдущими группами.)* Откуда вы знаете, что нужно выполнить именно эти действия?

Ученики. Из правила формулирования цели.

Учитель. Давайте посмотрим, можно ли, опираясь на правило, выделить действия. Итак, в правиле сказано, что формулировка начинается глагола, побуждающего к получению конечного продукта. Какое же первое действие нужно выполнить?

Ученики Нужно назвать конечный продукт.

Учитель. Отмечаем: 1. Назовите конечный продукт. Второе действие?

Ученики. Нужно назвать свойства конечного продукта.

Учитель. Третье действие?

Ученики Подобрать деятельность, побуждающую к созданию этого конечного продукта.

Учитель. И последнее действие?

Ученики. Построить предложение, начинающееся с указания деятельности.

Учитель. Итак, чтобы правильно сформулировать цель, нужно выполнить всего 4 действия: 1) назвать конечный продукт, который должен быть получен в результате выполнения деятельности; 2) назвать свойства конечного продукта деятельности; 3) подобрать глагол, побуждающий к получению конечного продукта; 4) сформулировать цель в виде повествовательного предложения.

Этап побуждения учащихся к многократному исполнению этой деятельности

Учитель. Сейчас потренируемся в формулировании целей в различных ситуациях. Для этого надо выполнить следующее задание (*показывает на доску*).

Задание. Сформулировать цели деятельности в следующих ситуациях. *Ситуации:* мама утром зашла на кухню; мальчик пришел в школу; дети поехали на экскурсию; почтальон зашел в подъезд дома; капитан катера стоит у штурвала; пограничники с собакой вышли в дозор; кот запрыгнул на диван; артист взял гитару; девочка включила настольную лампу.

Учитель. Конечный продукт и его свойства в заданных ситуациях задать самостоятельно. Результаты выполнения задания предлагаю записывать в таб-

лицу (*таблица на экране и у учеников на столах*). Составим вместе цель деятельности для первой ситуации (*учитель и ученики заполняют вместе первую строку таблицы*): Назовите конечный продукт и его свойства, который хочет получить мама утром на кухне.

Ученик. Например, горячий кофе.

Учитель. Назовите деятельность, побуждающую получить горячий кофе.

Ученик. Приготовить.

Учитель. Сформулируйте цель деятельности мамы.

Ученик. Приготовить горячий кофе.

Следующую ситуацию учитель также разбирает с учениками, результат проговаривает вслух и фиксирует на доске в таблице, а ученики в своих листочках.

Учитель предлагает следующие три задания выполнять, обсуждая с соседом по парте. Затем результат выполнения каждого действия проговаривается вслух одним учеником, а остальные сверяются с ним. Следующие две цели составляются школьниками совершенно самостоятельно, и проверяется только конечный результат.

Этап побуждения учащихся к контролю свойств полученного результата

Оставшиеся цели учащиеся составляют самостоятельно и для проверки правильности сдают листы учителю.

Ниже, в таблице 23, приведены примеры выполненного задания:

Таблица 23.

Примеры задания выполненного учащимися

Ситуация	Формулирование цели деятельности в конкретной ситуации		
	Конечный продукт и его свойства	Деятельность	Формулировка цели
Мама утром зашла на кухню	Горячий кофе	Приготовить	Приготовить горячий кофе
Мальчик пришел в школу	Прочные знания	Получить	Получить прочные знания
Дети поехали на экскурсию	Представление о храмах города Ас-	Получить	Получить представление о храмах

	трахани		города Астрахани
Почтальон зашел в подъезд дома	Почтовые ящики со свежими газетами и журналами	Оставить	Оставить в подъезде почтовые ящики со свежими газетами и журналами
Капитан катера стоит у штурвала	Правильный курс	Придерживаться	Придерживаться правильного курса
Пограничники с собакой вышли в дозор	Следы нарушителей границы	Искать	Искать следы нарушителей границы
Кот запрыгнул на стол	Кусок вкусной колбасы	Съесть	Съесть кусок вкусной колбасы
Артист взял гитару	Красивый романс	Спеть	Спеть красивый романс
Девочка включила настольную лампу	Книгу, заданную в школе	Прочитать	Прочитать книгу, заданную в школе

Домашнее задание: сформулировать цели деятельности в следующих ситуациях: Учитель зашел в класс; водитель троллейбуса начал тормозить; мальчик вышел во двор; официант подошел к посетителю кафе.

Приложение 2.

Лист рабочей тетради [3].

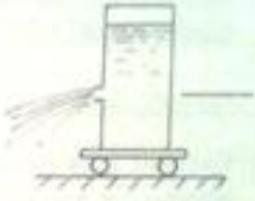
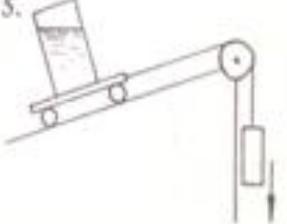
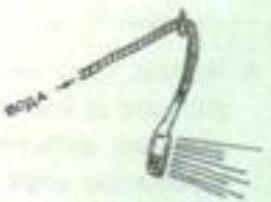
6. РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

Определение:

Задание 6.1. Установите, в какой из приведённых ниже ситуаций описывается реактивное движение.

Ваши действия при выполнении задания:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

1. Движение ракеты при запуске.	2. 	3. 
4. 	5. 	6. 
7. Жонглер движется, бросая булавы своему партнеру.		8. Водометный катер движется, всасывая и выбрасывая забортную воду.

Приложение 3.

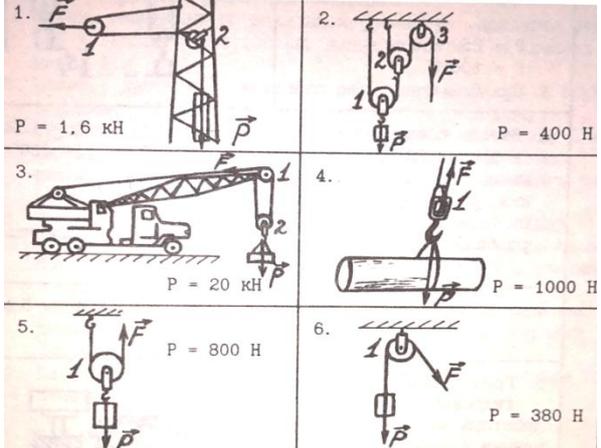
Таблица 24.

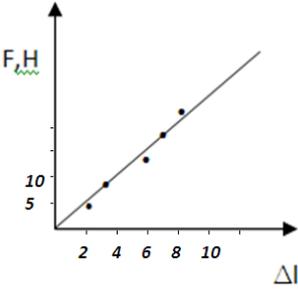
Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в основной школе

7 класс

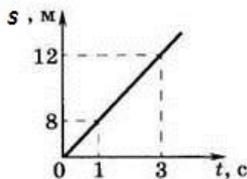
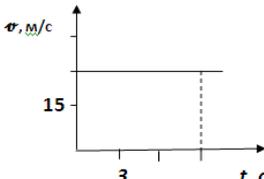
Виды деятельности, которые должны быть сформированы у учащихся для успешного выполнения заданий итогового контроля по физике (выпускник конкретного класса должен)	Примеры заданий для итоговой проверки владения учащимися деятельностью с указанным уровнем обобщенности	Уровень обобщенности способов выполнения деятельности
1	2	3
<p>1. Правильно формулировать цель деятельности в конкретной ситуации: а) при планировании исследований;</p>	<p>1. Вы обнаружили, что деревянный брусок плавает на поверхности пресной воды. Сформулируйте познавательные задачи, при решении которых можно получить следующее физическое суждение: «Все тела, плотность вещества которых меньше плотности жидкости плавают на ее поверхности».</p> <p>2. Вы обнаружили, что тележка, скатившись с наклонной доски на стол, попадает в песок и быстро останавливается. Сформулируйте познавательные задачи, при решении которых можно получить следующее физическое суждение: «При отсутствии действия на тело других тел, скорость его сохраняется».</p> <p>3. Установлено, что газы, жидкости и твердые тела сжимаемы, но сжимаемы по – разному: газы очень хорошо сжимаются, жидкости – значительно меньше, чем газы, твердые тела – меньше, чем жидкости. Сформулируйте познавательные задачи, при решении которых можно получить следующее физическое суждение: «Вещество состоит из частиц, между которыми есть промежутки».</p> <p>4. Неоднократно рыбаки встают перед необъяснимым фактом: глубоководные рыбы, поднятые на поверхность, разрываются. Сформулируйте цели (познавательные задачи) своей деятельности по выяснению причины столь неприятного явления.</p>	<p>Максимальный уровень обобщенности (Учащиеся овладевают умением правильно формулировать цель деятельности в любой конкретной ситуации)</p>

1	2	3																								
<p>б) при чтении текстов задач;</p> <p>в) при выполнении лабораторных работ.</p>	<p>Проверьте, правильно ли сформулированы цели деятельности в текстах приведенных задач. В случае необходимости внесите коррективы:</p> <p>1. В блюде и стакан налита вода одинаковой массы. Где вода быстрее испарится?</p> <p>2. Сравнить массы и объемы двух тел, сделанных соответственно из олова и свинца, если в них содержатся равные количества вещества.</p> <p>1. Укажите, с какой целью проводилась данная лабораторная работа:</p> <p>1.1. Горошинки положили плотно в ряд вдоль линейки. Измерили длину ряда;</p> <p>1.2. В мензурку с водой, уровень которой отметили, опустили металлический ключ от дверного замка. При этом отметили новый уровень воды.</p> <p>2. Установите, правильно ли сформулированы цели следующих лабораторных работ:</p> <p>2.1. Проверить на опыте правило моментов.</p> <p>2.2. Экспериментально выяснить условия плавания тел.</p> <p>2.3. Обнаружить на опыте выталкивающее действие жидкости на погруженное в нее тело и найти выталкивающую силу.</p>																									
<p>2. Находить значение конкретной физической величины в конкретной ситуации:</p> <p>а) правильно обозначать физические величины;</p> <p>б) правильно обозначать единицы физических величин;</p> <p>в) проверять правильность составления формулы для нахождения искомой физической величины;</p>	<p>Поставьте в соответствие следующим физическим величинам их обозначения.</p> <table border="1" data-bbox="603 1368 1222 1592"> <tr> <td>1. Давление</td> <td>А) [P]</td> </tr> <tr> <td>2. Вес</td> <td>Б) [w]</td> </tr> <tr> <td>3. Сила</td> <td>В) [F]</td> </tr> <tr> <td>4. Мощность</td> <td>Г) [p]</td> </tr> <tr> <td>5. Плотность</td> <td>Д) [ρ]</td> </tr> <tr> <td>6. Скорость</td> <td>Е) [N]</td> </tr> </table> <p>Результаты занесите в таблицу:</p> <table border="1" data-bbox="603 1626 1222 1704"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Выберите из приведенных единиц физических величин, соответствующую единице давления:</p> <p>1 Па, $1 \frac{кг}{м^2}$, 1 Дж, $1 \frac{м}{с}$, $1 \frac{Н}{м^2}$, 1 Вт.</p> <p>1. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значений физических величин по их наименованию:</p> <p>1.1. Плотность вещества: $[ρ] = 1 \frac{Н \cdot кг}{9,8 Н \cdot м \cdot м^2}$;</p>	1. Давление	А) [P]	2. Вес	Б) [w]	3. Сила	В) [F]	4. Мощность	Г) [p]	5. Плотность	Д) [ρ]	6. Скорость	Е) [N]	1	2	3	4	5	6							<p>Неполный уровень обобщенности</p>
1. Давление	А) [P]																									
2. Вес	Б) [w]																									
3. Сила	В) [F]																									
4. Мощность	Г) [p]																									
5. Плотность	Д) [ρ]																									
6. Скорость	Е) [N]																									
1	2	3	4	5	6																					

1	2	3
<p>г) составлять план действий при нахождении значений физических величин в конкретной ситуации;</p> <p>д) находить значения физических величин в ситуациях, описанных текстом, рисунком, чертежом, результатами эксперимента.</p>	<p>1.2. Давление в жидкости (газе): $[p]=1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$;</p> <p>1.3. Мощность: $[N] = 1 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{с}}$.</p> <p>2. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значения плотности вещества:</p> <p>2.1. $\rho = \frac{P}{9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} V}$;</p> <p>2.2. $\rho = \frac{F}{m}$;</p> <p>2.3. $\rho = \frac{m}{a \cdot b \cdot c}$;</p> <p>2.4. $\rho = P \cdot 9,8 \text{ Н/кг}$;</p> <p>2.5. $\rho = V \cdot m$;</p> <p>2.6. $\rho = \frac{F_a}{V \cdot g}$.</p> <p>Найдите значение плотности вещества в следующих ситуациях и укажите последовательность Ваших действий:</p> <p>1. Кусочек сахара имеет размеры: $a = 2,5 \text{ см}$, $b = 1 \text{ см}$; $c = 0,5 \text{ см}$. Его масса равна $0,32 \text{ г}$.</p> <p>2. 125 л жидкости имеют массу 100 кг.</p> <p>3. Объем цистерны для бетона $1,5 \text{ м}^3$. Такой объем выбран для того, чтобы подъемный кран грузоподъемностью 5 т смог ее поднять с бетоном. Масса самой цистерны $1,7 \text{ т}$.</p> <p>4. Стекланный шарик весит в воздухе $0,36 \text{ Н}$, в воде $0,22 \text{ Н}$, в спирте $0,25 \text{ Н}$.</p> <p>1. Найдите значение работы, которую Вы совершаете при подъеме с первого на второй этаж школы.</p> <p>2. Найдите значение силы, с которой веревка действует на блок, в следующих ситуациях и укажите последовательность Ваших действий:</p> 	

1	2	3
	<p>3. Найдите значение физической величины в следующих ситуациях и укажите последовательность Ваших действий:</p> <p>3.1. Найдите значение диаметра дробинки с помощью линейки;</p> <p>3.2. Найдите значение выталкивающей силы, действующей на алюминиевый цилиндр, погруженный в мензурку с водой;</p> <p>3.3. Найдите значение времени своей реакции, используя только масштабную линейку;</p> <p>3.4. Измерьте расстояние на карте, используя только ручные механические часы.</p> <p>3.5. Ученик измерял силу упругости $F_{упр}$ пружины при разных ее удлинениях Δl. По результатам измерений он построил график, изображенный на рисунке.</p>  <p>Найдите значение коэффициента жесткости пружины, которой пользовался ученик.</p>	
<p>3. Находить значение изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации.</p>	<p>1. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения значений изменения давления в следующих ситуациях:</p> <p>1.1. Человек с барометром, находясь у основания Останкинской телевизионной башни, высота которой 540 м, измерил атмосферное давление, оно оказалось равным 100641 Па. Затем он поднялся на башню.</p> <p>1.2. Водолаз в жестком скафандре погружается в море на глубину 250 м, а затем, всплывая, останавливается на глубине 20 м.</p> <p>2. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения значения изменения скорости тел в следующих ситуациях:</p> <p>2.1. Заяц, бегущий со скоростью 15 м/с, и дельфин, который плавает со скоростью 72 км/ч;</p> <p>2.2. Муха, пролетающая 30 м за 10 с, и мальчик, пробегающий 12 м за 3 с.</p>	<p>Неполный уровень обобщенности</p>
<p>4. Распознавать конкретные ситуации, соответствующие тому или иному физическому знанию.</p>	<p>1. Укажите, в каких ситуациях имеет место явление диффузии. Укажите последовательность Ваших действий:</p>	<p>Неполный уровень обобщенности</p>

1	2	3
	<p>1.1. Рыбу пересыпали солью и оставили со- литься;</p> <p>1.2. Аромат цветов наполнил воздух;</p> <p>1.3. Мухи прилипли к липкой бумаге;</p> <p>1.4. Алюминиевую ложку опустили в кипя- ток. Через несколько секунд ложка нагрелась.</p> <p>2. Укажите ситуации, в которых выделенное тело можно считать рычагом:</p> <p>2.1. Папа закрутил гайку  <i>ключом</i>;</p> <p>2.2. Мальчик приподнял тяжелую коробку с помощью <i>палки</i>;</p> <p>2.3. Рабочий везет песок в <i>тачке</i>.</p>  	
<p>5. Составлять физическую модель ситуации задачи</p> <p>а) переводить конкретные ситуации на язык физической науки;</p>	<p>1. Переведите следующие ситуации на язык физической науки:</p> <p>1.1. Ворона сидит на дереве.</p> <p>1.2. На столе стоит стакан с водой.</p> <p>1.3. Продавец взвешивает пакет с картофелем пружинными весами.</p> <p>1.4. Чайник с водой нагревается на газовой плите.</p> <p>2. Переведите следующие ситуации на язык физической науки:</p> <p>2.1. В подрывной технике используют сгорающий с небольшой скоростью бикфордов шнур. Какой длины надо взять шнур, чтобы успеть отбежать на расстояние 300 м, после того, как его зажгут? Скорость бега 5 м/с, а пламя по шнуру распространяется со скоростью 0,8 см/с.</p> <p>2.2. Сколько тракторов массой 11000 кг каждый можно перевезти на барже площадью сечения 200 м, если до загрузки расстояние от поверхности воды до ватерлинии составляло 50 см? считать борта баржи вертикальными.</p>	<p>Неполный уровень обобщенности</p>

1	2	3
<p>б) изображать графические модели конкретных ситуаций.</p>	<p>2.3. Мельник, смолов муку, решил отвезти ее на базар. Путь его лежал через реку, покрытую льдом, выдерживающим давление 40 кПа. Сколько мешков муки можно погрузить на сани массой 30 кг, если масса одного мешка 50 кг, а масса мельника 70 кг. Ширина полозьев саней 10 см, длина 2,5 м.</p> <p>Изобразите графические модели ситуаций в приведенных задачах, используя условные обозначения.</p>	
<p>6. Объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории</p>	<p>1. Объясните:</p> <p>1.1. Почему молоко можно легко перелить из бутылки в стакан?</p> <p>1.2. Почему воздух в воздушном шарике легко сжимается?</p> <p>1.3. Почему запах духов распространяется по всей комнате?</p> <p>1.4. Почему стальной стержень легко сломать?</p> <p>2. Объясните:</p> <p>2.1. Почему плавает тяжелое судно, а гвоздь, упавший в воду, тонет?</p> <p>2.2. Почему рыба может подниматься и опускаться в воде?</p>	<p>Неполный уровень обобщенности</p>
<p>7. Составлять уравнения для конкретных ситуаций</p>	<p>1. Составьте уравнение движения для следующих ситуаций:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>2. Установите, можно ли описать представленные ситуации уравнением прямолинейного равномерного движения $s = vt$:</p> <p>2.1. Для определения скорости движения поезда, Вы – пассажир с помощью часов измерили промежуток времени (90с) между моментами, когда поравнялись с километровыми столбами с цифрами 85 и 87.</p> <p>2.2. Лифт в здании МГУ поднимается равномерно на 26 этаж (90м) за 0,5мин.</p>	<p>Неполный уровень обобщенности.</p>

Приложение 4.

Таблица 25.

Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в основной школе 8класс

1	2	3
<p>Виды деятельности, которые должны быть сформированы у учащихся для успешного выполнения заданий итогового контроля по физике (выпускник конкретного класса должен)</p>	<p>Примеры заданий для итоговой проверки владения учащимися деятельностью с указанным уровнем обобщенности</p>	<p>Уровень обобщенности способов выполнения деятельности</p>
<p>1. Правильно формулировать цель деятельности в конкретной ситуации: а) при планировании исследований;</p>	<p>1. Английским ученым В.Гильбертом описано удивительное свойство янтаря: «Нагревшись от трения, он притягивает к себе мякину и соломинки, и опыт подтверждает это». Из этих положений Гильберт выдвинул гипотезу о том, что свойство янтаря притягивать соломинки приобретает им при нагревании, «посредством теплоты». Сформулируйте цели экспериментов, результаты которых доказали ошибочность выдвинутой Гильбертом гипотезы.</p> <p>2. В 1920 году датский ученый Эрстед проводил опыты и обнаружил отклонение магнитной стрелки, находящейся около проводника с электрическим током. Сформулируйте познавательные задачи, при решении которых можно получить следующее физическое суждение: «Магнитное поле существует вокруг проводника с током».</p> <p>3. Известно, что свет отражается от разных тел по – разному. Сформулируйте цели экспериментального решения следующей познавательной задачи: «От чего зависит результат отражения света?»</p> <p>4. Вы обнаружили, что подвешенная эбонитовая палочка, натертая мехом, поворачивается относительно первоначального положения на некоторый угол, если к ней поднести другую эбонитовую палочку на некотором расстоянии, тоже натертую</p>	<p>Неполный уровень обобщенности</p>

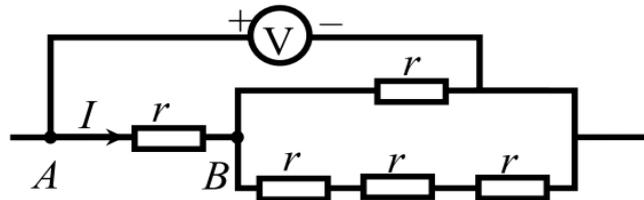
1	2	3																														
<p>б) при чтении текстов задач;</p> <p>в) при выполнении лабораторных работ.</p>	<p>мехом. Сформулируйте цели экспериментального решения следующей познавательной задачи: «Какова причина этого явления?»</p> <p>Проверьте, правильно ли сформулированы цели деятельности в текстах приведенных задач. В случае необходимости внесите коррективы:</p> <p>1. Свинцовая проволока в предохранителе перегорела. Допустимо ли заменить ее медной проволокой такой же длины и сечения?</p> <p>2. Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть воду в бассейне объемом 300 м³ на 10⁰С?</p> <p>1. Укажите, с какой целью проводилась данная лабораторная работа:</p> <p>1.1. Собрали цепь, соединив последовательно источник питания, амперметр, спираль, реостат, ключ. К концам реостата присоединили вольтметр. Зафиксировали значения силы тока и напряжения при разных положениях ползунка реостата.</p> <p>1.2. Собрали цепь, соединив последовательно источник питания, катушку, реостат, ключ. Замкнули цепь и зафиксировали положение магнитной стрелки около катушки.</p> <p>1.3. При помощи собирающей линзы получили изображение окна на экране.</p> <p>2. Установите, правильно ли сформулированы цели следующих лабораторных работ:</p> <p>2.1. Проверить на опыте от чего зависит магнитное действие электромагнита.</p> <p>2.2. Измерить работу тока в электрической лампе.</p> <p>2.3. Определить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене.</p>																															
<p>2. Находить значение конкретной физической величины в конкретной ситуации:</p> <p>а) правильно обозначать физические величины;</p>	<p>Поставьте в соответствие следующим физическим величинам их обозначения.</p> <table border="1" data-bbox="528 1697 1203 1921"> <tr> <td>1. Количество теплоты</td> <td>А) [с]</td> </tr> <tr> <td>2. Сила тока</td> <td>Б) [I]</td> </tr> <tr> <td>3. Напряжение</td> <td>В) [R]</td> </tr> <tr> <td>4. Удельное сопротивление</td> <td>Г) [ρ]</td> </tr> <tr> <td>5. Теплоемкость</td> <td>Д) [Q]</td> </tr> <tr> <td>6. Сопротивление</td> <td>Е) [U]</td> </tr> </table> <p>Результаты занесите в таблицу:</p> <table border="1" data-bbox="528 1957 1203 2065"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1. Количество теплоты	А) [с]	2. Сила тока	Б) [I]	3. Напряжение	В) [R]	4. Удельное сопротивление	Г) [ρ]	5. Теплоемкость	Д) [Q]	6. Сопротивление	Е) [U]	1	2	3	4	5	6													<p>Неполный уровень обобщенности</p>
1. Количество теплоты	А) [с]																															
2. Сила тока	Б) [I]																															
3. Напряжение	В) [R]																															
4. Удельное сопротивление	Г) [ρ]																															
5. Теплоемкость	Д) [Q]																															
6. Сопротивление	Е) [U]																															
1	2	3	4	5	6																											

1	2	3
<p>б) правильно обозначать единицы физических величин;</p> <p>в) проверять правильность составления формулы для нахождения искомой физической величины;</p> <p>г) составлять план действий при нахождении значений физических величин в конкретной ситуации;</p> <p>д) находить значения физических величин в ситуациях, описанных текстом, рисунком, чертежом, результатами эксперимента.</p>	<p>Выберите из приведенных единиц физических величин, соответствующую единице работы: 1 Па, $1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, 1 Дж, $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$, $1 \text{ Н} \cdot \text{м}$, 1 Вт.</p> <p>1. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значения силы тока в однородном проводнике:</p> <p>1.1. $I = c \cdot m \cdot \Delta t$;</p> <p>1.2. $I = \frac{P}{U}$;</p> <p>1.3. $I = U \cdot s \cdot \rho / l$;</p> <p>1.4. $I = q/m$;</p> <p>2. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значений физических величин по их наименованию:</p> <p>2.1. Удельная теплота парообразования вещества: $[L] = 1 \frac{\text{Дж} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}{\text{Н}}$;</p> <p>2.2. Электрическое сопротивление вещества: $[R] = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{В} \cdot \text{с}}{\text{Кл}}$;</p> <p>2.3. Электрический заряд: $[q] = 1 \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{Ом}}$.</p> <p>Найдите значение количества теплоты в следующих ситуациях и укажите последовательность Ваших действий:</p> <p>1. В печи сгорел древесный уголь массой 5 кг.</p> <p>2. Алюминиевая ложка массой 50 г в стакане с чаем нагрелась от 20°C до 90°C.</p> <p>3. Электрический камин с проволочной спиралью сопротивлением 20 Ом при силе тока 5 А работал 30 минут.</p> <p>4. Требуется обратить в воду <i>пар</i> при температуре 100°C.</p> <p>5. Скульптору для модели понадобилось расплавить 15 кг олова. Температура олова 232°C.</p> <p>1. Найдите значение напряжения, которое показывает вольтметр, и укажите последовательность Ваших действий: Пять одинаковых резисторов с сопротивлением $1 \text{ г} = \text{Ом}$ соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку АВ идет ток $4 \text{ I} = \text{А}$.</p>	

1

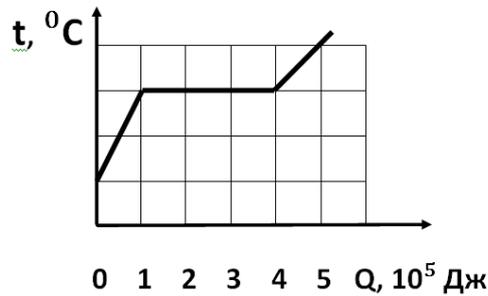
2

3



2. Найдите значение удельной теплоты плавления вещества и укажите последовательность Ваших действий:

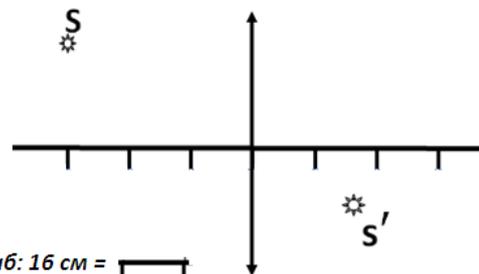
На рисунке показан график изменения температуры вещества по мере поглощения теплоты. Масса тела 0,15 кг. Первоначально вещество было в твердом состоянии.



3. Найдите значение оптической силы линзы в следующих ситуациях и укажите последовательность Ваших действий:

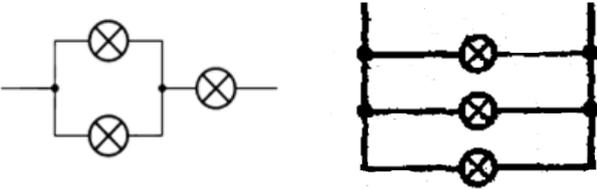
3.1. Выпуклую круглую воздушную линзу поместили в воду. Наибольшая толщина линзы равна 5 см, расстояние от центра поверхности линзы до фокуса равно 1 м.

3.2. Собирающая линза фотоаппарата имеет фокусное расстояние 0,2 м.

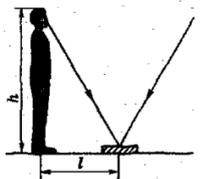


3.3.

4. Найдите значение физической величины в следующих ситуациях и укажите последовательность Ваших действий:

1	2	3
	4.1. Найти значение удельной теплоемкости латунного цилиндра экспериментальным методом; 4.2. Опытным путем найдите значение сопротивления проводника; 4.3. Найдите значение фокусного расстояния собирающей линзы экспериментально.	
3. Находить значение изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации.	1. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения изменения мощности электрического тока в следующих ситуациях: 1.1. Три одинаковые лампы, каждая сопротивлением 5 Ом, соединены, как показано на рисунках. Напряжение в каждой цепи 120В.  1.2. В момент аварии в электросетях напряжение в цепи упало в 3 раза. 2. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения значения изменения электрических сопротивлений тел в следующих ситуациях: 2.1. Два куска железной проволоки имеют одинаковый вес, а длина одного из этих кусков в 10 раз больше длины другого; 2.2. Проводник из платины длиной 20 см и площадью поперечного сечения 0,4мм ² и проводник из золота длиной 10 см и площадью поперечного сечения 0,3мм ² . 3. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения значения изменения температуры воды в водопаде высотой 60м. Считать, что вся энергия падающей воды идет на ее нагревание.	Неполный уровень обобщенности
4. Распознавать конкретные ситуации, соответствующие тому или иному физическому знанию.	1. Укажите, какой объект находится в черном ящике (линза собирающая, линза рассеивающая, зеркало) в следующих ситуациях. Укажите последовательность Ваших действий:	Неполный уровень обобщенности

1	2	3				
	<div style="text-align: center;"> </div> <p>2. Установите, к какому виду - естественный или искусственный относятся источники света в следующих ситуациях. Результаты занесите в таблицу:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Естественные источники света</th> <th style="width: 50%;">Искусственные источники света</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>2.1. Стрелки часов светятся в полной темноте. 2.2. Во время грозы в темном небе сверкнула молния. 2.3. На стене играет солнечный зайчик. 2.4. Пламя свечи. 2.5. Луна показалась из-за тучи. 2.6. На большой глубине, куда не проникает солнечный свет, аквалангист увидел светящуюся рыбку. 2.7. На новогодней елке сверкает гирлянда из разноцветных лампочек. 2.8. Ночью в темноте хорошо видны светлячки.</p> <p>3. Определите, в каком из трех агрегатных состояний – твердом, жидком или газообразном - находится вещество в следующих ситуациях:</p> <p>3.1. <i>Йод</i> в автомобильной аптечке. 3.2. <i>Лимонад</i> в закрытой бутылке. 3.3. <i>Азот</i> в окружающем воздухе. 3.4. <i>Баллончик</i> с дезодорантом для тела. 3.5. <i>Вода</i> в морозильной камере включенного холодильника. 3.6. <i>Пластилин</i> в коробке. 3.7. Ваза с <i>водой</i> для цветов. 3.8. Корпус электронной книги. 3.9. Обложка книги.</p>	Естественные источники света	Искусственные источники света			
Естественные источники света	Искусственные источники света					

1	2	3
<p>5. Составлять физическую модель ситуации задачи</p> <p>а) переводить конкретные ситуации на язык физической науки;</p> <p>б) изображать графические модели конкретных ситуаций.</p>	<p>Выделите словами текста структурные элементы физического явления в следующих ситуациях:</p> <p>1. В калориметр, теплоемкость которого $63 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$, было налито 250 г масла при 12°C. После опускания в масло медного тела массой 500г при 100°C установилась общая температура 33°C. Какова удельная теплоемкость масла по данным опыта?</p> <p>2. Свинцовая пуля летит со скоростью 200 м/с и попадает в земляной вал. На сколько градусов нагреется пуля, если 78 % кинетической энергии пули превратилось во внутреннюю?</p> <p>3. Электрический чайник с 0,6 л воды при температуре 10°C включили и забыли выключить. Через сколько времени после включения вся вода в чайнике выкипит? Сопротивление обмотки чайника 14,4 Ом, напряжение в сети 120 В, КПД чайника 60%.</p> <p>4. Двойной провод между пунктами А и В, расстояние между которыми 40 км, имеет сопротивление 800 Ом. Во время бурана из-за разрыва провода в электрической цепи возникло короткое замыкание. Чтобы определить расстояние до места повреждения электрической цепи, измерили напряжение и силу тока. Напряжение оказалось равным 10 В, а сила тока 40 мА. На каком расстоянии от пункта А следует искать короткое замыкание?</p> <p>5. Человек ростом $h = 1,84$ м (уровень глаз над землей 1,73 м) на расстоянии l от плоского зеркала и видит в нем отражение Солнца, которое находится над горизонтом под углом 60°. Чему равно расстояние l? (См. рисунок)</p>  <p>Выразите структурные элементы физических явлений, описанных в предыдущих задачах на языке физической науки.</p> <p>Изобразите графически модели ситуаций, указанных в текстах приведенных задач.</p>	<p>Неполный уровень обобщенности</p>

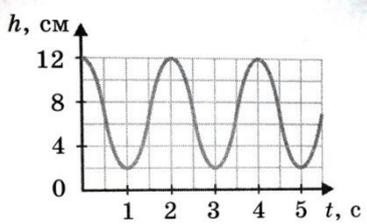
1	2	3
6. Объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории.	<p>Объясните:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Почему, когда мы смотрим через толстое стекло, предметы нам кажутся смещенными; 2. Действительная глубина реки или моря всегда оказывается больше, чем нам кажется, когда мы смотрим на дно. Почему? 3. Если положить на дно чайной чашки монету и расположить глаз так, чтобы край чашки закрывал ее, затем налить воду в чашку, то монета станет видна. Почему? 	Неполный уровень обобщенности
7. Составлять уравнения для конкретных ситуаций	<p>Составьте уравнение теплового баланса в конкретных ситуациях:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Если свинец массой 100г при температуре 100⁰С погрузить в алюминиевый калориметр массой 40г, содержащий 240г воды при температуре 15 ⁰С, то в калориметре устанавливается температура 16 ⁰С. 2. Для обогрева помещения сожгли каменный уголь и получили 15 кг водяного пара при 100 ⁰С из воды, взятой при температуре 10 ⁰С. 	Неполный уровень обобщенности

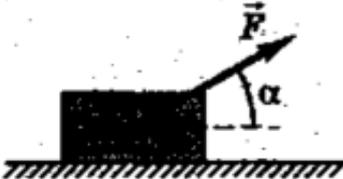
Приложение 5.

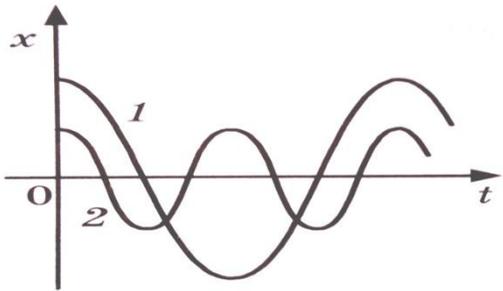
Таблица 26

Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в основной школе, 9 класс

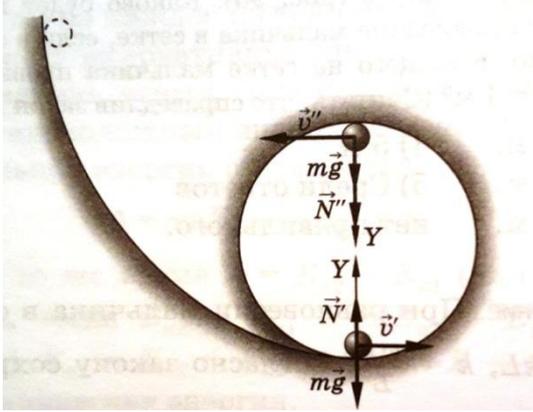
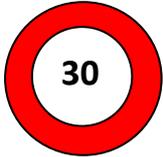
Виды деятельности, которые должны быть сформированы у учащихся для успешного выполнения заданий итогового контроля по физике (выпускник конкретного класса должен)	Примеры заданий для итоговой проверки владения учащимися деятельностью с указанным уровнем обобщенности	Уровень обобщенности способов выполнения деятельности
1	2	3
<p>1. Правильно формулировать цель деятельности в конкретной ситуации:</p> <p>а) при планировании исследований;</p> <p>б) при чтении текстов задач;</p>	<p>1. Известно, что кальмар передвигается, вбирая в себя воду, а затем с огромной силой проталкивает ее через особое отверстие, в результате чего приобретает скорость до 70 км/ч. Сформулируйте цели своей деятельности (познавательные задачи) по выяснению причины движения кальмара.</p> <p>2. Сформулируйте цели Вашей деятельности по решению познавательной задачи: «Зависит ли траектория движения тела от выбора тела отсчета?»</p> <p>3. Замечено, что дальность полета зависит от угла бросания. Сформулируйте цели своей деятельности (познавательные задачи) по выяснению вида этой зависимости.</p> <p>Проверьте, правильно ли сформулированы цели деятельности в текстах приведенных задач. В случае необходимости внесите коррективы:</p> <p>1. В ядре атома натрия 11 протонов. Во что превратится атом натрия, если потеряет один электрон?</p> <p>2. Лифт массой 200 кг трогается с места, двигаясь с постоянным ускорением 2 м/с². Какой</p>	<p>Максимальный уровень обобщенности (Учащиеся овладевают умением правильно формулировать цель деятельности в любой конкретной ситуации)</p>

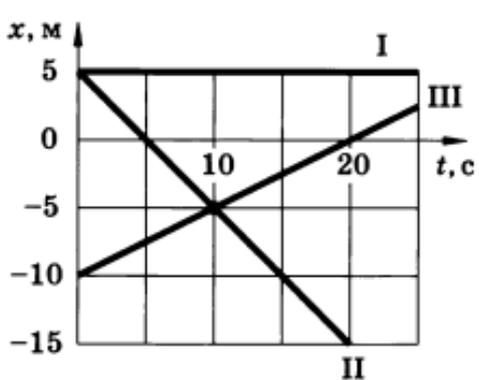
1	2	3
<p>в) проверять правильность составления формулы для нахождения искомой физической величины;</p> <p>г) составлять план действий при нахождении значений физических величин в конкретной ситуации;</p> <p>д) находить значения физических величин в ситуациях, описанных текстом, рисунком, чертежом, результатами эксперимента.</p>	<p>1. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значения силы всемирного тяготения:</p> <p>1.1. $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{V^2 \cdot t^2}$;</p> <p>1.2. $F = \frac{m_1 \cdot m_2}{G r^2}$;</p> <p>1.3. $F = G \frac{V_1 \cdot m_2}{\rho_1 \cdot r^2}$;</p> <p>1.4. $F = G \left(\frac{F \text{ мяжс}}{g \cdot r} \right)^2$;</p> <p>1.5. $F = \frac{Gm^2}{r}$.</p> <p>2. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значений физических величин по их наименованию:</p> <p>2.1. Гравитационная постоянная: $[G] = 1 \frac{M^2}{H \cdot K^2}$;</p> <p>2.2. Импульс: $[p] = 1 \frac{H \cdot c}{9,8}$;</p> <p>2.3. Частота: $[v] = 1 \frac{H \cdot c}{Дж \cdot c}$.</p> <p>1. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения периода колебаний выделенных объектов экспериментальным методом в следующих ситуациях:</p> <p>1.1. <i>Мышца</i> сердца, проталкивает Вашу кровь в аорту.</p> <p>1.2. <i>Предмет</i>, подвешенный в одной точке, наклонили и отпустили.</p> <p>1. Найдите значение конкретной физической величины в следующих ситуациях и укажите последовательность Ваших действий:</p> <p>1.1. Сдавая нормы для получения спортивного разряда, <i>Вы</i> отжалась 40 раз за 2 минуты.</p> <p>1.2. Мальчик, удерживал <i>мяч</i> в воздухе в течение 2 минут сделав 100 ударов ногой, поднимая мяч примерно на 0.5 метра от земли.</p> <p>1.3. Найдите значение периода из приведенного графика:</p> 	

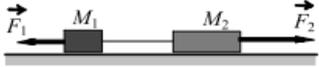
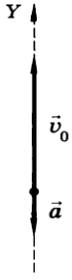
1	2	3
	<p>1.4. На тело массой 1,5 кг лежащее на горизонтальной поверхности, начинает действовать сила F, направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см.рис.). Коэффициент трения между телом и поверхностью равен 0,3. Найдите ускорение тела, если модуль силы равен 3Н.</p>  <p>1.5. В недеформированном состоянии длина пружины равна 0,2 м. к ней подвесили груз массой 1,5 кг (см.рис.). найдите длину растянутой пружины, если ее жесткость 196 Н/м.</p>  <p>1.6. Найдите значение импульса системы тел в следующих ситуациях:</p> <p>1.6.1. Пароход массой 20т движется со скоростью 20 км/ч. Перпендикулярно его движению по палубе идет моряк со скоростью 3 км/ч. Масса моряка 60 кг.</p> <p>1.6.2. Для исследования астероида массой 50 кг, который движется со скоростью 40 км/с с Земли запустили спутник массой 60 кг, который движется навстречу астероиду со скоростью 20 км/с.</p> <p>1.7. Сколько нуклонов входит в состав ядра атома бора ${}^{10}_5B$?</p> <p>1.8. Ядро атома ксенона ${}^{140}_{54}Xe$ превращается в стабильное ядро атома цезия ${}^{140}_{58}Cs$. Сколько электронов при этом испускается?</p> <p>2. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения значения коэффициента трения песчинки о песчинку.</p>	
3. Находить значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации.	1. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения изменения значений расстояний, пройденных звуком в следующих ситуациях:	

1	2	3
	<p>1.1. Звук идет по медной трубе 15с и по дюра-люминиевой трубе 0,25ч.</p> <p>1.2. Волна от якоря, брошенного с лодки. кото-рая дошла до берега за 50 с, расстояние между соседними горбами волн 0,5 м, за 5 с было 20 всплесков о берег и волна от катера, прохо-дящего по озеру, дошла до берега за 1 мин, причем расстояние между соседними гребнями оказалось равным 1,5 м, а время между двумя последовательными ударами волн о берег - 2 с.</p> <p>2. Укажите последовательность Ваших дейст-вий для нахождения значения изменения кине-тической энергии тела, если его импульс уве-личился в 4 раза?</p> <p>3. Укажите последовательность Ваших дейст-вий для нахождения значения изменения ам-плитуды, периода и частоты колебаний маят-ника, графики двух состояний которого приве-дены на рисунке:</p> 	Неполный уро-вень обобщенно-сти
4. Распознавать конкретные ситуа-ции, соответствую-щие тому или ино-му физическому знанию.	<p>1. Укажите, имеет ли место явление намагни-чивания тел в следующих ситуациях:</p> <p>1.1. Гвоздь, долгое время вбитый в стену.</p> <p>1.2. Железный утюг, протертый шерстяной тряпкой.</p> <p>1.3. Стальные опоры линии электропередач.</p> <p>1.4. Штырь громоотвода при попадании в не-го молнии.</p> <p>1.5. Пластмассовый корпус часов, лежащих на работающем телевизоре.</p> <p>Укажите последовательность своих действий.</p> <p>2. Укажите ситуации, в которых выделенное тело можно считать математическим маятни-ком:</p>	Неполный уро-вень обобщенно-сти

1	2	3
	<p>2.1. Маятник настенных часов качается;</p> <p>2.2. Минутная <i>стрелка</i> ручных часов движется по кругу;</p> <p>2.3. Хрустальная <i>подвеска</i> качается на люстре;</p> <p>2.4. <i>Ветка</i> дерева качается на ветру;</p> <p>2.5. <i>Мальчик</i> подтянулся 10 раз на перекладине.</p> <p>Укажите последовательность своих действий.</p> <p>3. Установите, в каких из указанных ниже ситуаций систему тел можно считать замкнутой:</p> <p>3.1. Парусная лодка попала в штиль. Его паруса надувают с помощью насоса установленного на лодке.</p> <p>3.2. Из движущегося танка произведен оружейный выстрел.</p> <p>3.3. Навстречу теннисному мячу теннисист взмахнул ракеткой.</p> <p>3.4. В высшей точке траектории снаряд разорвался на 3 части.</p> <p>3.5. Самолет и парашютист, приготовившийся к прыжку.</p> <p>3.6. Стальной шар катится по столу притягиваемый магнитом.</p> <p>3.7. Хоккейная шайба ударяется о борт площадки и отскакивает от него.</p> <p>3.8. Фигурист, стоя на коньках на льду, подбрасывает свою партнершу.</p> <p>Укажите последовательность своих действий.</p> <p>4. Установите, описывает ли прямолинейное равномерное движение каждое из следующих уравнений:</p> <p>4.1. $x = 5 \cdot t$</p> <p>4.2. $x = 600 - 20t$</p> <p>4.3. $y = 450 - 10t$</p> <p>4.4. $s = 5 t^2$</p> <p>4.5. $s = 10t$</p> <p>4.6. $x = -300 + 5t$</p> <p>4.7. $x = 6 t^3 - 8 t^2 + t$</p> <p>4.8. $v = 36$.</p> <p>Укажите последовательность своих действий.</p>	

1	2	3
<p>5. Составлять физические модели ситуаций задач:</p> <p>а) переводить конкретные ситуации на язык физической науки;</p>	<p>Составьте физические модели следующих ситуаций:</p> <p>1. В школьном опыте с «мертвой петлей» шарик массой m опущен с высоты $h = 3R$, где R - Радиус петли (см. рис.). с какой силой давит шарик на опору в нижней и верхней точках петли?</p>  <p>2. Барон Мюнхгаузен массой 60 кг летел на ядре со скоростью 5 м/с. В это время летело мимо ядро со скоростью 10 м/с в перпендикулярном направлении. Барон пересел на него абсолютно не упруго. Вычислите импульс системы тел.</p> <p>3. Вы переплываете реку перпендикулярно течению. Какое расстояние вам придется пройти вверх по течению, чтобы попасть в точку, расположенную напротив того места, откуда вы начали движение? Скорость течения реки – 0,2 м/с, а вы способны плыть со скоростью 0,5 м/с. Ширина реки – 9 м.</p> <p>4. На участке дороги, где установлен дорожный знак (см. рисунок), водитель применил аварийное торможение. Инспектор ГИБДД по следу колес обнаружил, что тормозной путь равен 12 м. Нарушил ли водитель правила движения, если коэффициент трения равен 0,6?</p>  <p>5. Один изобретатель предложил использовать энергию ветра для обогрева жилых помещений, теплиц и других сельскохозяйственных построек. При этом он сконструировал «генератор</p>	<p>Неполный уровень обобщенности (учащиеся должны уметь переводить условие задачи на язык физической науки с использованием изученных физических понятий).</p>

1	2	3
б) изображать графические модели конкретных ситуаций.	<p>тепла» для непосредственного использования механической энергии ветра для нагрева воды. Какое количество воды от 00 до 50 0С может нагреть ветродвигатель с диаметром колеса 6 м за один час при скорости ветра 10 м/с. КПД установки принять равным 20%.</p> <p>Изобразите графически модели ситуаций, указанных в текстах приведенных задач.</p>	
6.Объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории	<p>1. Объясните следующие ситуации:</p> <p>1.1. Почему удобнее нести два ведра с водой, чем одно?</p> <p>1.2. Почему воз с сеном менее устойчив, чем телега без сена?</p> <p>1.3. Почему человек, несущий на спине тяжесть, наклоняется вперед?</p> <p>2. Объясните, почему:</p> <p>2.1. Если остановить лопасть работающего настольного вентилятора, его корпус начинает нагреваться;</p> <p>2.2. В горных ущельях телевизионная антенна плохо принимает сигнал;</p> <p>2.3. Разговаривая по радиотелефону, Вы ходите по квартире. При этом слышимость в трубке то ухудшается, то улучшается.</p> <p>2.4. Тонкие железные пластинки, висящие на нитях рядом, отталкиваются друг от друга, если к ним поднести магнит.</p>	Неполный уровень обобщенности (учащиеся должны уметь объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории).
7. Составлять уравнения для конкретных ситуаций.	<p>1. Составьте уравнение движения тел в конкретных ситуациях:</p> <p>1.1.</p> 	Неполный уровень обобщенности

1	2	3
	<p>1.2. Автомобиль и велосипедист движутся навстречу друг другу со скоростями соответственно 20 и 5 м/с. Расстояние между ними в начальный момент времени равно 250 м. Систему отсчета связать с землей. Считать, что положение автомобиля при $t = 0$ совпадает с началом отсчета, а ось X направлена в ту же сторону, что и скорость движения автомобиля.</p> <p>1.3. На рисунке показан вектор скорости в начальный момент времени и вектор ускорения материальной точки. Известно, что $v_0 = 30$ м/с, $a = 10$ м/с².</p> <p>1.4. Поезд, двигаясь под уклон, прошел за 20 с путь 340 м и развил скорость 19 м/с.</p> <p>2. Составьте уравнение второго закона Ньютона в следующих ситуациях:</p> <p>2.1. Два груза массами соответственно $M_1=1$ кг и $M_2=2$ кг, лежащие на гладкой горизонтальной поверхности, связаны невесомой и нерастяжимой нитью. На грузы действуют силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2, как показано на рисунке. Сила натяжения нити $T=15$ Н. Каков модуль силы F_1, если $F_2=21$ Н?</p>  <p>2.2. При разбеге реактивный самолет массой 60 т имеет силу тяги двигателей 90 кН.</p> <p>2.3. Стрела, выпущенная из лука вертикально вверх, упала на землю через 6 с.</p> <p>2.4. Мальчик ныряет в воду с крутого берега высотой 5 м, имея после разбега горизонтально направленную скорость, равную по модулю 6 м/с.</p> <p>2.5. Вратарь, выбивая мяч от ворот (с земли), сообщил ему скорость 20 м/с, направленную под углом 50° к горизонту.</p> <p>2.6. Упряжка собак при движении саней по снегу может действовать с максимальной силой 0,5 кН на сани с грузом. Коэффициент трения равен 0,1.</p> <p>2.7. Требуется найти наименьший радиус дуги для поворота автомашины, движущейся по горизонтальной дороге со скоростью 36 км/ч, если коэффициент трения скольжения колес о дорогу 0,25.</p>	

1	2	3
	<p>3. Составьте уравнение закона сохранения полной механической энергии в следующих ситуациях:</p> <p>3.1. Снаряд, получивший при выстреле из ствола орудия скорость 280 м/с, летит вертикально вверх.</p> <p>3.2. Мяч падает вниз с высоты H и отскакивает на высоту $2H$ при абсолютно упругом ударе о поверхность стола.</p> <p>3.3. Стрела массой 50 г выпущена со скоростью 30 м/с вертикально вверх и движется 2 с.</p> <p>4. Составьте уравнение, связывающее механическую работу, произведенную силу и изменение кинетической энергии в следующих ситуациях:</p> <p>4.1. Санки с седоком общей массой 100 кг съезжают с горы 8 м и длиной 100 м. В конце горы они достигли скорости 10 м/с.</p> <p>4.2. Парашютист массой 30 кг отделился от неподвижно висящего вертолета и пролетев до раскрытия парашюта 200 м, приобрел скорость 50 м/с.</p> <p>4.3. Пуля массой 9,6 г вылетает из ствола пулемета со скоростью 825 м/с. Через 100 м скорость пули уменьшается до 746 м/с.</p> <p>5. Составьте уравнение закона сохранения импульса в следующих ситуациях:</p> <p>5.1. Охотник массой 60 кг, стоящий на гладком льду, стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда 0,3 кг. Скорость дробинок при выстреле 300 м/с.</p> <p>5.2. Три сцепленных между собой вагона движутся со скоростью 0,4 м/с. Они сталкиваются с неподвижным вагоном, после чего все вагоны продолжают двигаться в ту же сторону с одинаковой скоростью v. Коэффициент трения колес о рельсы μ.</p>	

Приложение 6.

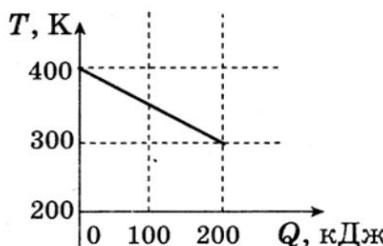
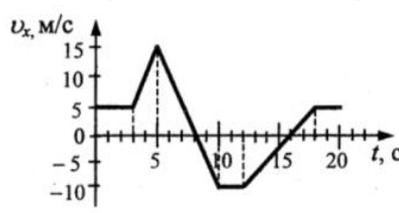
Таблица 27

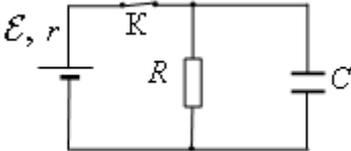
-Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в средней школе, 10 класс

1	2	3
<p>Виды деятельности, которые должны быть сформированы у учащихся для успешного выполнения заданий итогового контроля по физике (выпускник конкретного класса должен)</p>	<p>Примеры заданий для итоговой проверки владения учащимися деятельностью с указанным уровнем обобщенности</p>	<p>Уровень обобщенности способов выполнения деятельности</p>
<p>1.Правильно формулировать цель деятельности в конкретной ситуации: а) при планировании исследований;</p>	<p>1. На основе молекулярных представлений нами выведено уравнение, связывающее давление газа с параметрами составляющих его молекул: $p = \frac{1}{3} \cdot m_0 \cdot n \cdot \overline{v^2}$ Сформулируйте цели Вашей деятельности по проверке этого предсказания. 2. В начале века инженеры – исследователи первых гигантских пароходов столкнулись со следующим затруднением: «Гребные винты кораблей приходили в негодность, проработав всего несколько часов». Внимательно наблюдая за работой винта ученые обратили внимание на то, что при вращении лопастей вблизи них в воде образуется множество мелких пузырьков и слышен шум, напоминающий шум схлопывающихся пузырьков жидкости перед закипанием. Сформулируйте цели своей деятельности (познавательные задачи) по выяснению причины этого явления. 3. Обнаружено, что при помещении полярного диэлектрика в электростатическое поле, его электрическое состояние изменяется. Сформулируйте цели Вашей экспериментальной деятельности по получению данного суждения. 4. Сформулируйте цели мысленного эксперимента по решению следующей познавательной задачи: «Зависит ли давление насыщенного пара от его температуры, и если да, то каков вид этой зависимости?»</p>	<p>Максимальный уровень обобщенности</p>

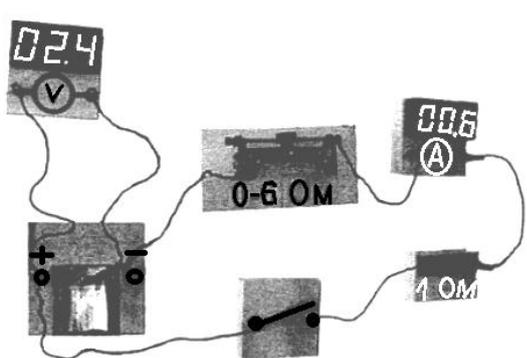
1	2	3
<p>б) при чтении текстов задач;</p> <p>в) при выполнении лабораторных работ.</p>	<p>5. Сформулируйте цели Вашей деятельности по решению следующей познавательной задачи: «Зависит ли сила тока в полупроводниках от температуры?» Если да, то каков вид этой зависимости?</p> <p>6. Сформулируйте цели Вашей деятельности по решению следующей познавательной задачи: «Зависит ли сила тока в проводниках от температуры?» Если да, то каков вид этой зависимости?</p> <p>Проверьте, правильно ли сформулированы цели деятельности в текстах приведенных задач. В случае необходимости внесите коррективы:</p> <p>1. Какова при нормальных условиях плотность смеси газов, состоящей из азота (N₂) массой 56 г и углекислого газа (CO₂) массой 44 г?</p> <p>2. Сравните внутренние энергии свинца массой 600 г в твердом и жидком состояниях при температуре плавления.</p> <p>3. Заряды 10 и 16 нКл расположены на расстоянии 7 мм друг от друга. Какая сила будет действовать на заряд 2 нКл, помещенный в точку, удаленную на 3 мм от меньшего заряда и на 4 мм от большего?</p> <p>1. Укажите, с какой целью проводилась данная лабораторная работа:</p> <p>1.1. Измерили объем и температуру газа в пробирке в двух разных состояниях при постоянном давлении.</p> <p>1.2. Собрали цепь, соединив последовательно источник питания, амперметр, три резистора, ключ. К концам каждого резистора присоединяли вольтметр. Затем измерили напряжение на трех резисторах. Зафиксировали значения силы тока и напряжения в каждом случае.</p> <p>2. Установите, правильно ли сформулированы цели следующих лабораторных работ:</p> <p>2.1. Определить центростремительное ускорение шарика при его равномерном движении по окружности.</p> <p>2.2. Проверить закон параллельного соединения проводников.</p>	
<p>2. Находить значение конкретной физической величины в конкретной ситуации:</p>		

1	2	3																								
<p>а) правильно обозначать физические величины;</p> <p>б) правильно обозначать единицы физических величин;</p> <p>в) проверять правильность составления формулы для нахождения искомой физической величины;</p> <p>г) составлять план действий при нахождении значений физических величин в конкретной ситуации;</p>	<p>Поставьте в соответствие следующим физическим величинам их обозначения.</p> <table border="1" data-bbox="528 300 1203 598"> <tr> <td>1. Плотность потока электромагнитного излучения</td> <td>А) $[\varphi]$</td> </tr> <tr> <td>2. ЭДС индукции</td> <td>Б) $[\]$</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>В) $[F_A]$</td> </tr> <tr> <td>4. Сила Ампера</td> <td>Г) $[\varepsilon]$</td> </tr> <tr> <td>5. Фаза колебаний</td> <td>Д) $[I]$</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Е) $[\]$</td> </tr> </table> <p>Результаты занесите в таблицу:</p> <table border="1" data-bbox="528 633 1203 712"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Выберите из приведенных единиц физических величин, соответствующую единице электроемкости: $1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, 1Па, $1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$, 1 Дж, 1 Ф, $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, 1 Вт.</p> <p>1. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значения температуры:</p> <p>1.1. $T = \frac{p \cdot v \cdot k}{N}$;</p> <p>1.2. $T = \frac{v^2 \cdot m_0}{3 \cdot k}$;</p> <p>1.3. $T = \frac{2 \cdot E}{3 \cdot k}$;</p> <p>1.4. $T = n \cdot k \cdot p$;</p> <p>1.5. $T = \frac{\theta}{k}$.</p> <p>2. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значений физических величин по их наименованию:</p> <p>2.1. Напряженность: $[E] = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{Кл}}$;</p> <p>2.2. Электроемкость: $[C] = 1 \frac{\text{А}}{\text{с} \cdot \text{В}}$;</p> <p>2.3. Угловая скорость: $[\omega] = 1 \frac{\text{рад}}{\text{Гц}}$.</p> <p>1. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения значения количества атомов выделенного вещества в следующих ситуациях:</p> <p>1.1. Корпус игрушечного самолета массой 35 г сделан из алюминия.</p> <p>1.2. На изделие, поверхность которого 20 см², нанесен слой серебра толщиной 1 мкм.</p> <p>1.3. Цветы в доме поглотили углекислый газ (CO₂) массой 1 г.</p>	1. Плотность потока электромагнитного излучения	А) $[\varphi]$	2. ЭДС индукции	Б) $[\]$	3.	В) $[F_A]$	4. Сила Ампера	Г) $[\varepsilon]$	5. Фаза колебаний	Д) $[I]$	6.	Е) $[\]$	1	2	3	4	5	6							
1. Плотность потока электромагнитного излучения	А) $[\varphi]$																									
2. ЭДС индукции	Б) $[\]$																									
3.	В) $[F_A]$																									
4. Сила Ампера	Г) $[\varepsilon]$																									
5. Фаза колебаний	Д) $[I]$																									
6.	Е) $[\]$																									
1	2	3	4	5	6																					

1	2	3																						
<p>д) находить значения физических величин в ситуациях, описанных текстом, рисунком, чертежом, результатами эксперимента.</p>	<p>1.1. В озеро, имеющее среднюю глубину 10 м и площадь поверхности 20 км², бросили кристаллик поваренной соли массой 0,01 г. Сколько молекул этой соли оказалось бы в наперстке воды объемом 2 см³, зачерпнутой из озера, если полагать, что соль, растворившись, равномерно распределилась во всем объеме воды озера?</p> <p>1.2. На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела — 4 кг. Найдите удельную теплоемкость вещества этого тела?</p>  <p>1.3. В процессе эксперимента внутренняя энергия газа уменьшилась на 40 кДж, и он совершил работу 35 кДж. Найдите количество теплоты, которое газ отдал окружающей среде.</p> <p>1.4. В идеальном электромагнитном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.</p> <table border="1" data-bbox="526 1288 1276 1456"> <tr> <td>t, 10⁻⁶с</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>q, 10⁻⁹ Кл</td> <td>2</td> <td>1,42</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-2</td> <td>-</td> <td>0</td> <td>1,42</td> <td>2</td> <td>1,42</td> </tr> </table> <p>1.5. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t.</p>  <p>Проекция ускорения a_x в интервале времени от 12 до 16 с представлена графиком</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="526 1892 670 2049"> <p>1) $a_x, \text{м/с}^2$</p> </div> <div data-bbox="718 1892 861 2049"> <p>2) $a_x, \text{м/с}^2$</p> </div> <div data-bbox="925 1892 1069 2049"> <p>3) $a_x, \text{м/с}^2$</p> </div> <div data-bbox="1133 1892 1276 2049"> <p>4) $a_x, \text{м/с}^2$</p> </div> </div>	t, 10 ⁻⁶ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	q, 10 ⁻⁹ Кл	2	1,42	0	-	-2	-	0	1,42	2	1,42	
t, 10 ⁻⁶ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9														
q, 10 ⁻⁹ Кл	2	1,42	0	-	-2	-	0	1,42	2	1,42														

1	2	3																										
	<p>1.6. В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ К замкнут. ЭДС батарейки $\varepsilon = 12$ В, емкость конденсатора $C = 0,2$ мкФ. Отношение внутреннего сопротивления батарейки к сопротивлению резистора $k = \frac{r}{R} = 0,2$. Найдите количество теплоты, которое выделится на резисторе после размыкания ключа К в результате разряда конденсатора.</p>  <p>Укажите последовательность Ваших действий для нахождения экспериментальным методом в следующих ситуациях:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найдите значение ускорения свободного падения экспериментальным методом. 2. найдите значение изменения внутренней энергии воды, налитой в пробирку, при совершении работы. 3. Найдите значение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока – гальванического элемента 4,5 В. 																											
<p>3. Находить значения изменений конкретных физических величин в конкретных ситуациях.</p>	<p>1. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения изменения импульса тела в следующих ситуациях:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Поезд массой 2000 т, двигаясь прямолинейно, увеличил скорость от 36 до 72 км/ч. 1.2. Тело движется по прямой. Начальный импульс тела равен 60 кг·м/с. Под действием постоянной силы величиной 10 Н, направленной вдоль этой прямой, за 5 с импульс тела уменьшился. 	<p>Неполный уровень обобщенности</p>																										
<p>4. Распознавать элементы физических знаний в конкретных ситуациях.</p>	<p>1. Установите, обладает ли выданное Вам твердое тело анизотропией. Укажите действия, которые Вы собираетесь выполнить при этом [11]:</p> <table border="1" data-bbox="528 1715 1254 2056"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Тело</th> <th colspan="2">Система действий по проверке анизотропии</th> <th rowspan="2">Ответ</th> </tr> <tr> <th>теплопроводности</th> <th>электропроводности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Медная пластинка</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Кусок сахара</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Камень</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Тело	Система действий по проверке анизотропии		Ответ	теплопроводности	электропроводности	1. Медная пластинка				2. Кусок сахара				3. Камень												<p>Неполный уровень обобщенности</p>
Тело	Система действий по проверке анизотропии		Ответ																									
	теплопроводности	электропроводности																										
1. Медная пластинка																												
2. Кусок сахара																												
3. Камень																												

1	2	3
	<p>2. Выделите ситуации (обведите номер рамкой), в которых имеет место упругая деформация[11]. Укажите последовательность Ваших действий:</p> <p>2.1. Сумку подвесили на безмен и сняли</p> <p>2.2. Воздушный шарик сжали руками и выпустили</p> <p>2.3. Мешок с сумкой сняли с весов</p> <p>2.4. Резиновый жгут растянули</p> <p>2.5. Девочка завязала волосы резинкой</p> <p>2.6. Ластиком стерли надпись и положили его в пенал</p> <p>2.7. Мяч ударился о землю и отскочил</p> <p>2.8. Спортсмен делал упражнение на батуте</p> <p>2.9. Мяч ударился о землю и остался лежать.</p>	
5. Составлять физические модели ситуаций задач.	<p>Составьте физические модели следующих ситуаций:</p> <p>1. Футбольному мячу массой 400 г при выполнении пенальти сообщили скорость 25 м/с. Если мяч попадает в грудь вратаря и отскакивает назад с той же по модулю скоростью, то удар длится 0,025 с. Если вратарь принимает удар на руки, то через 0,04 с он гасит скорость мяча до нуля. Найти среднюю силу удара в каждом случае.</p> <p>2. Рыболовная леска длиной 1 м имеет прочность на разрыв 26 Н и жесткость 2,5 кН/м. Один конец лески прикрепили к опоре, расположенной над полом на высоте больше 1 м, а к другому концу привязали груз массой 50 г. Груз подняли до точки подвеса и отпустили. Разорвется ли леска?</p> <p>3. Водяной паук-серебрянка строит в воде воздушный домик, переноса на лапках и брюшке пузырьки атмосферного воздуха и помещая их под купол паутины, прикрепленной концами к водным растениям. Сколько рейсов надо сделать пауку, чтобы на глубине 50 см построить домик объемом 1 см³, если каждый раз он берет 5 мм³ воздуха под атмосферным давлением?</p> <p>4. Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик прыгнет с нее со скоростью 2 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки?</p> <p>5. Рыболов, двигаясь на лодке против течения реки, уронил удочку. Через 1 мин он заметил потерю и сразу же повернул обратно. Через какой промежуток времени после потери он догонит удочку? Скорость течения реки и скорость лодки относительно воды постоянны. На каком расстоянии от места потери он догонит удочку, если скорость течения воды равна 2 м/с?</p>	Неполный уровень обобщенности

1	2	3
б) изображать графические модели конкретных ситуаций.	Изобразите графически модели ситуаций, указанных в текстах приведенных задач.	
6. Объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории.	<p>1. Объясните следующие ситуации:</p> <p>1.1. Мальчик держал на нити шарик, наполненный водородом, и выпустил нить. Почему шарик пришел в ускоренное движение?</p> <p>1.2. Зимой по краям заснеженных наклонных крыш домов часто образуются сосульки, которые при не слишком морозной погоде быстро растут и могут сорваться и упасть, представляя большую опасность для проходящих внизу людей. На крышах многих современных загородных домов сосульки, однако, не образуются благодаря специальной конструкции этих крыш: они двухслойные, и между верхним и нижним слоями имеется зазор, в котором воздух может свободно циркулировать и выходить наружу. Объясните причину образования сосулек в первом случае и их отсутствие во втором случае.</p> <p>1.3. На фотографии изображена электрическая цепь, состоящая из резистора, реостата, ключа, цифровых вольтметра, подключенного к батарее, и амперметра. Используя законы постоянного тока, объясните, как изменится (увеличится или уменьшится) сила тока в цепи и напряжение на батарее при перемещении движка реостата в крайнее правое положение.</p> 	Неполный уровень обобщенности
7. Составлять уравнения для конкретных ситуаций.	<p>1. Составьте уравнение движения тел в конкретных ситуациях:</p> <p>1.1. В постоянном магнитном поле заряженная частица движется по окружности. Когда индукцию магнитного поля стали медленно увеличивать, обнаружилось, что скорость частицы изменяется так, что кинетическая энергия частицы оказывается пропорциональной частоте ее обращения. Найдите радиус орбиты частицы в поле с индукцией B, если в поле с индукцией B_0 он равен R_0.</p>	Неполный уровень обобщенности

<i>Продолжение таблицы 27</i>		
1	2	3
	1.2. Мимо остановки по прямой улице с постоянной скоростью проезжает грузовик. Через 5 с от остановки вдогонку грузовику отъезжает мотоциклист, движущийся с ускорением 3 м/с^2 , и догоняет грузовик на расстоянии 150 м от остановки.	

Приложение 7

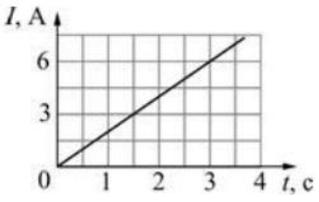
Таблица 28

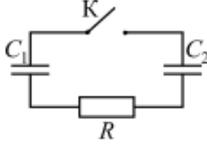
Требования к уровню усвоения способов деятельности, связанных с выполнением заданий итогового контроля по физике в средней школе, 11 класс

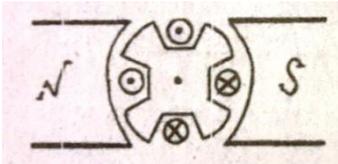
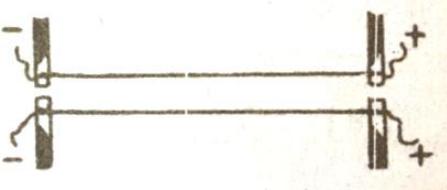
1	2	3
<p>Виды деятельности, которые должны быть сформированы у учащихся для успешного выполнения заданий итогового контроля по физике (выпускник конкретного класса должен)</p>	<p>Примеры заданий для итоговой проверки владения учащимися деятельностью с указанным уровнем обобщенности</p>	<p>Уровень обобщенности способов выполнения деятельности</p>
<p>1. Правильно формулировать цель деятельности в конкретной ситуации: а) при планировании исследований;</p>	<p>1. При наблюдении интерференционной картины вы заметили, что она не всегда одинаковая. Сформулируйте цели Вашей экспериментальной деятельности по решению следующей познавательной задачи: «От чего зависит результат интерференции света?» 2. Обнаружено, что в цепи, состоящей из двух соединенных друг с другом длинными проводами гальванометров, возникает электрический ток, когда один из гальванометров приводится в колебание. Источника тока нет, а ток есть! Сформулируйте цели экспериментального решения следующей познавательной задачи: «Какова причина возникновения электрического тока в этой цепи?» 3. Вами обнаружена потеря отрицательного заряда цинком после облучения его ультрафиолетовым светом. Сформулируйте цели экспериментального решения следующей познавательной задачи: «После воздействия на любой отрицательно заряженный металл электромагнитным излучением происходит потеря им отрицательного заряда». 4. Сформулируйте цели Вашей деятельности по получению этого суждения из п.3 путем</p>	<p>Максимальный уровень обобщенности</p>

1	2	3
	<p>теоретических рассуждений.</p> <p>5. При исследовании проникающей способностью α-частиц было обнаружено, что параллельный пучок, пройдя слой вещества, рассеивается - α-частицы вещества несколько изменяют направление своего движения. Очень часто наблюдается отклонение α-частиц на небольшие углы. Однако некоторое их число (примерно 1 на 8000) рассеиваются на очень большие углы, иногда превышающие 90° и достигающие в некоторых случаях почти до 180°. Большие углы рассеяния наблюдаются как и при прохождении α-частиц через металлические листочки, так и в газах. Сформулируйте цели Вашей деятельности по выяснению причины полученного Э.Резерфордом этого экспериментального факта.</p> <p>6. Занимаясь усовершенствованием телескопов, И.Ньютон обратил внимание на то, что изображение, даваемое объективом, окрашено по краям. Сформулируйте цели экспериментального решения следующей познавательной задачи: «Какова причина этого явления?»</p> <p>Проверьте, правильно ли сформулированы цели деятельности в текстах приведенных задач. В случае необходимости внесите коррективы:</p> <p>1. Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?</p> <p>2. Радиолокатор работает на волне 15 см и дает 4000 импульсов в 1 с. Длительность каждого импульса 2 мкс. Сколько колебаний содержится в каждом импульсе и какова глубина разведки локатора?</p> <p>3. Металлическая пластина облучается светом частотой $\nu = 1,6 \cdot 10^{15}$ Гц. Вылетающие из пластины фотоэлектроны попадают в однородное электрич. Поле напряженностью 130 В/м, причем вектор напряженности E поля направлен к пластине перпендикулярно ее поверхности. Измерения показали, что на расстоянии 10 см от пластины максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона равна 15,9 эВ. Определите работу выхода электронов из данного металла.</p>	

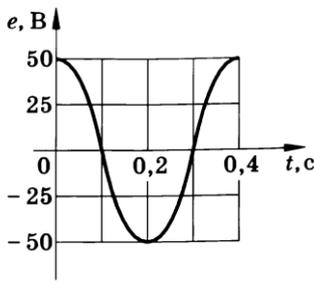
1	2	3																								
<p>б) при чтении текстов задач;</p> <p>в) при выполнении лабораторных работ.</p>	<p>1. Укажите, с какой целью проводилась данная лабораторная работа:</p> <p>1.1. Для математического маятника (шарик на длинной нити) в нескольких экспериментах измерили время 50 колебаний.</p> <p>1.2. Светящуюся рассеянным светом букву поместили на один конец стола, а на другой – экран. Между ними расположили линзу таким образом, чтобы на экране образовалось четкое изображение буквы. Измерили расстояния между линзой и предметом, линзой и изображением.</p> <p>2. Установите, правильно ли сформулированы цели следующих лабораторных работ:</p> <p>2.1. Измерение показателя преломления стекла.</p> <p>2.2. Изучение явления электромагнитной индукции.</p>																									
<p>2. Находить значение конкретной физической величины в конкретной ситуации:</p> <p>а) правильно обозначать физические величины;</p> <p>б) правильно обозначать единицы физических величин;</p> <p>в) проверять правильность составления формулы для нахождения искомой физической величины;</p>	<p>Поставьте в соответствие следующим физическим величинам их обозначения.</p> <table border="1" data-bbox="584 1167 1238 1507"> <tr> <td>1. Плотность потока электромагнитного излучения</td> <td>А) [φ]</td> </tr> <tr> <td>2. ЭДС индукции</td> <td>Б) [p]</td> </tr> <tr> <td>3. Импульс фотона</td> <td>В) [F_A]</td> </tr> <tr> <td>4. Сила Ампера</td> <td>Г) [ε]</td> </tr> <tr> <td>5. Фаза колебаний</td> <td>Д) [I]</td> </tr> <tr> <td>6. Постоянная Планка</td> <td>Е) [h]</td> </tr> </table> <p>Результаты занесите в таблицу:</p> <table border="1" data-bbox="584 1552 1238 1637"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Выберите из приведенных единиц физических величин, соответствующую единице индуктивности:</p> <p>1 Дж, $1 \frac{кг}{м^3}$, $1 \frac{Н}{м^2}$, 1 Ф, $1 \frac{м}{с}$, 1 Гн, 1 Па, 1 Вт.</p> <p>1. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значения импульса фотона:</p> <p>1.1. $p = m \cdot v$;</p>	1. Плотность потока электромагнитного излучения	А) [φ]	2. ЭДС индукции	Б) [p]	3. Импульс фотона	В) [F_A]	4. Сила Ампера	Г) [ε]	5. Фаза колебаний	Д) [I]	6. Постоянная Планка	Е) [h]	1	2	3	4	5	6							<p>Максимальный уровень обобщенности</p>
1. Плотность потока электромагнитного излучения	А) [φ]																									
2. ЭДС индукции	Б) [p]																									
3. Импульс фотона	В) [F_A]																									
4. Сила Ампера	Г) [ε]																									
5. Фаза колебаний	Д) [I]																									
6. Постоянная Планка	Е) [h]																									
1	2	3	4	5	6																					

1	2	3
<p>г) составлять план действий при нахождении значений физических величин в конкретной ситуации;</p> <p>д) находить значения физических величин в ситуациях, описанных текстом, рисунком, чертежом, результатами эксперимента.</p>	<p>1.2. $p = \frac{h \cdot c}{v}$;</p> <p>1.3. $p = \frac{2 \cdot h}{\lambda}$.</p> <p>2. Установите, правильно ли составлена формула для нахождения значений физических величин по их наименованию:</p> <p>2.1. Энергия магнитного поля тока: $[W] = 1 \text{ A}^2 \cdot \text{Гн}$;</p> <p>2.2. Плотность потока электромагнитного излучения $[I] = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{с}}$;</p> <p>2.3. Энергия фотона $[E] = 1 \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot \text{Гц}$.</p> <p>1. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения значения физической величины в следующих ситуациях:</p> <p>1.1. В образце стронция с периодом полураспада 28 лет содержится $4 \cdot 10^{12}$ атомов. Найдите количество атомов, которые останутся нераспавшимися в образце через 56 лет.</p> <p>1.2. Импульс одного фотона равен $1,47 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. Найдите частоту его видимого излучения.</p> <p>Укажите последовательность Ваших действий для нахождения значения в следующих ситуациях:</p> <p>1. Источник излучает свет с длиной волны 600 нм. Найдите частоту света, излучаемого 259Торым источником, если свет от этих источников позволяет наблюдать устойчивую интерференционную картину?</p> <p>2. Через катушку течет электрический ток, сила I которого зависит от времени так, как показано на графике. Индуктивность катушки 10 мГн. Какая энергия будет запасена в катушке в момент времени $t = 3$ с?</p> 	

1	2	3														
	<p>3. Заряженный конденсатор $C_1=1$ мкФ включен в последовательную цепь из резистора $R=300$ Ом, незаряженного конденсатора $C_2=2$мкФ и разомкнутого ключа К(см. рисунок). После замыкания ключа в цепи выделяется количество теплоты $Q=30$ мДж. Чему равно первоначальное напряжение на конденсаторе C_1?</p>  <p>4. В таблице представлены результаты измерений фототока в зависимости от разности потенциалов между анодом и катодом на установке по изучению фотоэффекта. Точность измерения силы тока равна 5 мкА, разности потенциалов 0,1В. Работа выхода фотоэлектронов с поверхности фотокатода равна 2,4эВ. Фотокатод освещается монохроматическим светом.</p> <table border="1" data-bbox="582 1131 1236 1299"> <tr> <td>фа– фк, В</td> <td>-1,5</td> <td>-1,0</td> <td>-0,5</td> <td>0,0</td> <td>+0,5</td> <td>+1,0</td> </tr> <tr> <td>I, мкА</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>40</td> <td>80</td> <td>110</td> </tr> </table> <p>Энергия фотонов, падающих на фотокатод, 1) превышает 1,8 эВ 2) превышает 2,8 эВ 3) равна $(1,4 \pm 0,1)$ эВ 4) не превосходит 2,0 эВ.</p>	фа– фк, В	-1,5	-1,0	-0,5	0,0	+0,5	+1,0	I, мкА	0	0	10	40	80	110	
фа– фк, В	-1,5	-1,0	-0,5	0,0	+0,5	+1,0										
I, мкА	0	0	10	40	80	110										
<p>3. Находить значения изменений конкретных физических величин в конкретных ситуациях.</p>	<p>1. Укажите последовательность Ваших действий для нахождения изменения физических величин в следующих ситуациях:</p> <p>1.1. Две частицы, имеющие отношение зарядов $\frac{q_1}{q_2} = 2$ и отношение масс $\frac{m_1}{m_2} = 1$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и движутся по окружностям. Определите отношение периодов обращения этих частиц $\frac{T_1}{T_2}$.</p> <p>1.2. Как изменится ускорение заряженной пылинки, движущейся в электрическом поле,</p>	<p>Максимальный уровень обобщенности</p>														

1	2	3
	<p>если ее заряд увеличить в 2 раза, а напряженность поля уменьшить в 2 раза? Силу тяжести не учитывать.</p> <p>1.3. В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $5,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать ее светом частотой $3 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту света увеличили в 2 раза, одновременно увеличив в 1,5 раза число фотонов, падающих на пластину за 4 с. Как изменилась при этом максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов?</p>	
<p>4. Распознавать элементы физических знаний в конкретных ситуациях.</p>	<p>1. Установите, описывает ли колебания силы тока на конденсаторе каждое из следующих уравнений. Укажите последовательность Ваших действий:</p> <p>1.1. $i = -U_m C v \sin \omega t$;</p> <p>1.2. $I = U_m C \omega \sin (\omega t + \pi/2)$;</p> <p>1.3. $I_m = I C \omega$;</p> <p>1.4. $I = \frac{U}{X_c}$;</p> <p>1.5. $I_m = \frac{U_m}{\omega L}$.</p> <p>2. Определите направление силы, действующей на проводник с током, в следующих ситуациях:</p> <p>2.1. Электродвигатель постоянного тока, схема которого представлена на рисунке, работает.</p>  <p>2.2. В громоотвод попала молния.</p> <p>2.3. При проведении опыта ученик подвесил катушку и поднес к ней магнит</p> <p>2.4. Провод линии электропередач оборвался</p> <p>2.5. Самолет держит курс на север.</p> <p>2.6. два проводника с током расположены, как показано на рисунке</p> 	<p>Максимальный уровень обобщенности</p>

1	2	3
<p>5. Составлять физические модели ситуаций задач:</p> <p>а) переводить конкретные ситуации на язык физической науки;</p> <p>б) изображать графические модели конкретных ситуаций.</p>	<p>Составьте физические модели следующих ситуаций:</p> <p>1. Условимся считать изображение на пленке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на пленке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от пленки, то резкими считаются не только бесконечно удаленные предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния d. Найдите фокусное расстояние объектива, если при «относительном отверстии» $\alpha = 4$ резкими оказались все предметы далее 12,5 м. («Относительное отверстие» - это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.</p> <p>2. В дно водоема глубиной 2 м вбита свая, на 0,5 м выступающая из воды. Найти длину тени от сваи на дне водоема при угле падения лучей 70°.</p> <p>3. Коллекционер разглядывает при помощи лупы элемент марки и видит его мнимое изображение, увеличенное в 5 раз. Рассматриваемый элемент расположен на расстоянии 8 мм от лупы. На каком расстоянии от линзы находится его изображение?</p> <p>4. Пластилиновый шар массой 0,1 кг имеет скорость 1 м/с. Он налетает на неподвижную тележку массой 0,1 кг, прикрепленную к пружине, и прилипает к тележке. Чему равна механическая энергия системы при ее дальнейших колебаниях? Трением в процессе колебаний пренебречь.</p> <p>Изобразите графически модели ситуаций, указанных в текстах приведенных задач.</p>	<p>Максимальный уровень обобщенности</p>
<p>6. Объяснять конкретные ситуации на основе научного факта или физической теории</p>	<p>Объясните следующие ситуации:</p> <p>1. При обычных условиях газы являются диэлектриками, но при нагревании или облучении ультрафиолетом, приобретают свойство проводимости.</p> <p>2. Объяснить принцип торможения трамвая, когда водитель, отключив двигатель от контактной сети.</p>	<p>Максимальный уровень обобщенности</p>

1	2	3
	<p>3. Почему при приеме радиопередач на средних и длинных волнах с приближением грозы появляются помехи?</p> <p>4. Почему, сидя у горящего костра, мы видим предметы, расположенные по другую сторону костра, колеблющимися?</p> <p>5. Почему радиоактивные препараты хранят в толстостенных свинцовых контейнерах?</p> <p>6. Если смотреть на спокойную поверхность неглубокого водоема через полярийд и постепенно поворачивать его, то при некотором положении поляроида дно водоема будет лучше видно. Объяснить явление.</p>	
<p>7. Составлять уравнения для конкретных ситуаций.</p>	<p>По графику (рис. 106) найти амплитудное значение переменной ЭДС, ее период и частоту. Записать формулу изменения ЭДС со временем.</p> <p>Ток в цепи меняется по гармоническому закону. Мгновенное значение силы тока для фазы \wedge равно 6 А. Определить амплитудное и действующее значения силы тока.</p> <p>Написать уравнения зависимости напряжения и силы тока от времени для электроплитки сопротивлением 50 Ом, включенной в сеть переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением 220 В.</p> <p>По графику (рис. 106) найти амплитудное значение переменной ЭДС, ее период и частоту. Записать формулу изменения ЭДС со временем.</p> 	<p>Максимальный уровень обобщенности</p>