



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Методика использования заданий по фотографиям
реальных физических экспериментов для формирования
методологических умений у обучающихся**

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность программы магистратуры
«Физико-математическое образование»

Проверка на объем заимствований:
63 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована
«15» апреля 2017 г.
зав. кафедрой ФиМОФ
И. И. Беспаль

Выполнила:
Студентка группы ОФ-213/152-2-1
Воропаева Юлия Габдрафиковна

Научный руководитель:
д.п.н., профессор
Шефер Ольга Робертовна

Челябинск

2017 год

Содержание

Введение	3
Глава I. Психолого-дидактический анализ современного подхода к формированию у учащихся методологических умений	
§ 1.1. Психолого-педагогический анализ понятия «методологические умения».....	10
§ 1.2. Состояние проблемы формирования у обучающихся методологических умения в педагогической практике школьного обучения	21
§ 1.3. Общие подходы к диагностике методологических умений в процедуре государственной итоговой аттестации по физике	31
Выводы по первой главе.....	40
Глава II. Методика обучения учащихся выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов	
§ 2.1. Типология заданий по фотографиям реальных физических экспериментов.....	41
§ 2.2. Методика формирования у учащихся умений выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов	49
§ 2.3. Методика организации и проведения педагогического эксперимента.....	67
§ 2.4. Анализ результатов педагогического эксперимента.....	74
Выводы по второй главе.....	79
Заключение.....	80
Библиографический список.....	82
Приложение 1. Самостоятельная работа по теме «Цена деления прибора».....	88
Приложение 2. Итоговая контрольная работа по физике (7 класс).....	89
Приложение 3. Входная диагностика по физике (9 класс).....	91
Приложение 4. Итоговая контрольная работа за курс основной школы.....	93
Приложение 5. Задания по фотографиям реальных физических экспериментов по теме «Механика».....	97
Приложение 6. Задания по фотографиям реальных физических экспериментов по теме «Электродинамика».....	101

Введение

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС) постепенно внедряется в российские школы. Основной парадигмой обучения, согласно этому стандарту, является системно-деятельностный подход, который в части предметов естественнонаучного цикла подразумевает активное участие школьников в образовательном процессе и усвоение знаний не в готовом виде, а в ходе учебного исследования. В процессе учебных исследований осваиваются методы научного познания, а освоение методологии науки формирует исследовательскую компетентность, которая является важным качеством, определяющим готовность будущего специалиста к профессиональной деятельности.

Физика как учебный предмет несёт в себе большой развивающий потенциал: у обучающихся формируются предпосылки научного мировоззрения, их познавательные интересы и способности; создаются условия для самопознания и саморазвития. Знания, формируемые в рамках данного учебного предмета, имеют глубокий личностный смысл и тесно связаны с практической жизнью.

Физика – наука экспериментальная, большая часть открытий в ней, установление законов, изучение явлений, осуществлены экспериментальным путем. Поэтому важнейшей частью обучения физики в системе общего образования является формирование экспериментальных умений.

В документах сопровождения Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) (планируемые результаты освоения основной образовательной программы и примерная программа по физике) сделан акцент на освоение обучающимися методов научного познания. Для этапа основного общего образования – это, прежде всего, методы эмпирического

уровня, к которым относятся описание, измерение и эксперимент.

В связи с этим актуальным становится формирование подходов к оцениванию методологических умений, причём не только в рамках государственной итоговой аттестации (ГИА), но и в рамках учительского тематического оценивания или промежуточной аттестации.

В дидактике и частных методиках разработаны А.А. Бобровым, Л.В. Гурьевой, Н.А. Константиновым, Т.Н. Шамало, А.В. Усовой теоретические основы формирования методологических умений средствами работы с натурным лабораторным оборудованием. Но эти умения являются лишь этапами формирования методологических умений. В то время, как методика формирования у обучающихся действий, осуществляемых в рамках выполнения задания по фотографиям реальных физических экспериментов, представленных в контрольно-измерительных материалах ГИА по физике не разработана. Учитывая, что эти действия включают анализ представленной на фотографии экспериментальной установки, или результаты опытов, наблюдений, выделение проблемы решаемой в процессе выполнения эксперимента, представленного на фотографии, выдвижение гипотезы (гипотез) для решения проблемы, обоснования способа осуществления проверки гипотез, формулировка вывода о верности гипотезы или о ее ложности, а также составление отчета о проделанной работе в требуемой по условию форме, разработка методов формирования таких умений является актуальной.

Проблема исследования: поиск ответа на вопрос: «Какие дидактические приемы целесообразно использовать для формирования у обучающихся методологических умений при работе с заданиями по фотографиям реальных физических экспериментов?».

Объектом исследования является процесс обучения физике в средней школе.

Предметом исследования послужил процесс формирования у обучаю-

щихся методологических умений при работе с заданиями по фотографиям реальных физических экспериментов.

Цель исследования заключается в теоретическом обосновании и практической проверке возможности заданий по фотографиям реальных физических экспериментов в формировании методологических умений у обучающихся.

Все вышеизложенное позволило сформулировать следующую гипотезу исследования: если разработать методы и приемы организации работы обучающихся с фотографиями реальных физических экспериментов, направленных на формирование методологических умений, проверяемых в процедуре ГИА по физике и реализовать в процессе освоения обучающимися основной образовательной программы по физике и при подготовке к ГИА, то это будет способствовать:

1) формированию умения выполнять все типы заданий по фотографиям реальных физических экспериментов, представленных в КИМ ГИА по физике;

2) формированию умения составлять отчет по выполненному заданию в требуемой форме;

3) переводу методологических знаний и умений во владения.

Для реализации идеи исследования и достижения его цели были поставлены и решены задачи:

1. Изучить состояние исследуемой проблемы в философской, психолого-педагогической, научно-методической литературе, нормативно-правовых документах Министерства образования и науки Российской Федерации, практике работы образовательных учреждений и определить пути ее решения.

2. Выявить требования, предъявляемые к методологическим умениям в Федеральном государственном образовательном стандарте основного и среднего образования, примерной программе, кодификаторе КИМ ГИА по физи-

ке.

3. Теоретически обосновать и разработать методику формирования методологических умений, проверяемых у обучающихся в процедуре ГИА, средствами заданий по фотографиям физических экспериментов.

4. Экспериментально проверить эффективность разработанной методики формирования методологических умений у обучающихся средствами заданий по фотографиям физических экспериментов.

Теоретико-методологическую основу исследования составляют:

- концепция деятельностного подхода к проблеме усвоения знаний и формирования учебных умений (Л.С. Выготский, М.С. Каган, Н.Г. Калашникова, А.Н.Леонтьев, Э.С. Маркарян, С.Л. Рубинштейн и др.);
- концепция формирования универсальных учебных действий (А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, Е.А. Хуторской и др.);
- теоретические основы практико-ориентированного обучения (В.С. Безрукова, Б.С. Гершунский, И.Ю. Калугина, Н.В.Чекалева и др.);
- результаты методических исследований по формированию экспериментальных умений при обучении физике (А.А. Бобров, Л.В. Гурьева, Н.А. Константинов, Н.В. Кочергина, А.А. Кузнецов, А.В. Перышкин, В.Г. Разумовский, А.В. Усова и др.);
- теоретические положения по вопросам формирования и развития общих учебных умений (А.А.Бобров, Б.М. Богоявленский, З.И. Калмыкова, Е.С. Кодикова, Ю.Б. Терехова, А.В. Усова, Т.Н. Шамало и др.);
- теория и методика решения физических задач (Г.Д. Бухарова, А.С. Кондратьев, Н.Н. Тулькибаева, А.В. Усова, Л.М. Фридман, О.Р. Шефер и др.);
- психологические и педагогические основы мотивации учения (Е.П. Ильин, Г.А. Карпова, А.К. Маркова, Н.Г. Морозова, И.Я. Панина, Н.Г. Свириденкова, Г.И. Щукина и др.).

Для решения, поставленных в результате анализа, задач были обуслов-

лены следующие методы исследования: анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы по теме исследования; педагогические измерения (анкетирование и беседы с учителями и учениками, педагогическое наблюдение); изучение и обобщение опыта учителей; анализ учебно-методической документации (федерального государственного образовательного стандарта, основной образовательной программы, учебных пособий, рекомендаций ФИПИ и методических материалов); моделирование; педагогический эксперимент; статистическая обработка результатов педагогического эксперимента.

Научная новизна исследования:

1. Обоснована целесообразность включения заданий по фотографиям физических экспериментов в процесс обучения учащихся физике.
2. Обоснована роль заданий по фотографиям реальных физических экспериментов, представленных в КИМ ГИА по физике в формировании у обучающихся методологических умений.
3. Осуществлен отбор и проведена классификация заданий по фотографиям физических экспериментов, разработана методика их применения в образовательном процессе по физике.

Теоретическая значимость исследования:

1. Произведена дифференциация понятий «задача», «задание», и сформулировано определение понятия «задание по фотографиям реальных физических экспериментов».
2. Проведена классификация задач по фотографиям реальных физических экспериментов по следующим основаниям: по уровням сложности обработки информации; месту в процессе формирования методологических умений.
3. Обоснована необходимость включения в структуру учебной деятельности заданий по фотографиям реальных физических экспериментов для успешного формирования методологических умений, проверяемых в процедуре

ГИА по физике.

Практическая значимость:

1. Осуществлен отбор заданий по фотографиям физических экспериментов, на основании которого сконструированы дидактические материалы в виде кластера тематических заданий по фотографиям реальных физических экспериментов для формирования методологических умений у обучающихся средней школы

2. Разработаны методические рекомендации по применению кластера в процессе обучения физике и подготовки к ГИА по физике.

Апробация исследования. Результаты диссертационного исследования были представлены на научно-практических конференциях, на заседании методического объединения учителей физики Ленинского района г. Челябинска, экспериментального обучения в образовательных учреждениях г. Челябинска МАОУ СОШ №15, МБОУ СОШ № 65, МБОУ СОШ № 75, по средствам публикаций научных статей в межвузовском сборнике «Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования» (2016, 2017 гг.); сборнике научных трудов «Проблемы современного физического образования» (Уфа, 2015); журнале: «Наука, Образование, Общество» (Тамбов, 2016), на III Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы современного физического образования» (Уфа: БГУ, 2015), выступлениях на конференциях разного уровня «Актуальные проблемы внедрения ФГОС при обучении математике в начальной и основной школе» (Пермь: ПГГПУ, 2016), Студенческая научно-практическая конференция (Челябинск: ЧГПУ, 2016), «Конференция по итогам научно-исследовательской деятельности научно-педагогических работников ЧГПУ» (Челябинск: ЧГПУ, 2016), «Инновационное образование глазами современной молодежи» (Челябинск: ЮрГГПУ, 2017)

Логика исследования:

- Общее ознакомление с проблемой исследования, изучение пси-

холого-педагогической и методической литературы, рекомендаций ведущих специалистов ФИПИ, результатов международных исследований.

- Формирование цели и гипотезы, постановка задач исследования.
- Моделирование учебного процесса и формулировка основных положений методической системы формирования методологических умений, проверяемых в процедуре ГИА по физике, средствами заданий по фотографиям реальных физических экспериментов.
- Определение критериев оценки эффективности, разработанной нами методики обучения и проведение педагогического эксперимента.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Обоснование целесообразности и возможности формирования методологических умений у обучающихся средней школы средствами заданий по фотографиям физических экспериментов.

2. Методика формирования методологических умений у обучающихся средней школы средствами заданий по фотографиям физических экспериментов.

3. Методические рекомендации по формированию методологических умений у обучающихся при подготовке к ГИА по физике средствами заданий по фотографиям физических экспериментов.

**Глава I. Психолого-дидактический анализ
современного подхода к формированию у учащихся
методологических умений**

**§ 1.1. Психолого-педагогический анализ
понятия «методологические умения»**

Проблема формирования умений у школьников давно привлекает внимание ученых-исследователей. Например, немецкий философ, психолог и педагог И.Ф. Герbart считал, что целью обучения является, прежде всего, формирование интеллектуальных умений учащихся, их умственное развитие [11]. Для усвоения учениками определенных знаний и навыков он предложил четыре ступени обучения: первоначальное наглядное ознакомление учеников с материалом, усвоение связи новых представлений со старыми в процессе беседы, связное изложение учителем материала, выполнение упражнений и применение новых знаний и умений на практике.

Проблемой формирования умений занимались такие известные психологи и педагоги как С.Л. Рубинштейн, Н.Ф. Талызина, А.В. Хуторской, Л.М. Фридман, А.В. Усова и др. [47; 42; 59; 57; 48 и др.].

Л.М. Фридман определяет умение как способность к действию, не достигшему наивысшего уровня сформированности, совершаемому полностью сознательно [57].

Е.А. Климов определяет умения как системные образования, устойчивые целостности в структуре деятельности субъекта, включающие тактики и стратегии ориентировки во внешней и внутренней обстановке деятельности,

знания, навыки исполнения и гибкой перестройки деятельности в зависимости от меняющихся условий. Внешне умение обнаруживается в успешном и, по видимости, легком решении профессиональных или жизненных задач. Он считает, что ошибочно сводить умения только к исполнительной стороне поведения и недооценивать познавательную и мотивационную основу, которую обеспечивает это поведение [28].

Н.Ф. Талызина, Л.М. Фридман, А.В. Усова выделяют несколько типов умений [47; 57; 48]:

1. **Двигательные**, включает в себя разнообразные движения, сложные и простые, составляющие внешние моторные аспекты деятельности. Например, спортивная деятельность целиком построена на основе этих умений.

Многократное выполнение действия, систематические упражнения с коррекцией неточностей, их осмысливанием, исправлением ошибок в повторных попытках.

2. **Познавательные**, включают способности, связанные с поиском, восприятием, запоминанием и переработкой информации. Они соотносятся с основными психическими процессами и предполагают формирование знаний. Это умения, посредством которых человек приобретает самостоятельные знания. Например, работа с книгой, наблюдение, эксперимент, измерение.

Использование методов активизации учащихся: проблемное обучение, частично-поисковый метод, метод проектов. Усиление индивидуального подхода на уроках, четкий контроль. Самостоятельная работа учащихся, самоконтроль. Специальные задания и упражнения, построение алгоритма.

3. **Теоретические**, обеспечивают связь с абстрактным мышлением. Они выражаются в способности человека анализировать, обобщать материал, строить гипотезы, теории, производить перевод из одной знаковой системы в другую.

Творческая деятельность. Использование методов активизации уча-

щихся. Работа, направленная на стимулирование мыслительной деятельности учащихся.

4. **Практические** – скоропись, беглое чтение. Задания и упражнения с элементами самоконтроля.

5. **Интеллектуальные**, включают умения выделять главное, сравнивать, анализировать, синтезировать, обобщать, классифицировать, проводить аналогии, вычленять компоненты.

Специальные упражнения, задания, вопросы, которые учитывают уровень психического развития.

6. **Исследовательские**, включают умение формировать цель исследования, устанавливать предмет и объект исследования, выдвигать гипотезу, планировать эксперимент и его проведение, проверять гипотезу, определять сферы и границы применения результатов исследования.

Включение в исследовательскую деятельность, выполнение практических заданий, индивидуальный подход к каждому ученику. Повышение осмысленности усвоенных знаний, развитие когнитивных способностей учеников.

7. **Коммуникативные** – умения слушать, слышать другого. Включают описание поведения – сообщение о наблюдаемых специфических действиях других людей без приписывания им мотивов действия. Коммуникация чувств – ясное сообщение о внутреннем состоянии. Активное слушание – принятие человеком ответственности за то, что он слышит. Обратная связь.

Многие педагоги и психологи отмечают, что умения образуются с помощью действий, которые находятся под сознательным контролем. Через регуляцию таких действий осуществляется оптимальное управление умениями. Оно состоит в том, чтобы обеспечить безошибочность и гибкость выполнения действия. Например, учащиеся младших классов при обучении письму выполняют ряд действий, связанных с написанием отдельных элементов букв. При этом навыки держания карандаша в руке и осуществления элемен-

тарных движений рукой выполняются, как правило, автоматически. Главное в управлении умениями заключается в том, чтобы обеспечить безошибочность каждого действия, его достаточную гибкость.

Одно из основных качеств, относящихся к умениям, заключается в том, что человек в состоянии изменять структуру умений – навыков, операций и действий, входящих в состав умений, последовательность их выполнения, сохраняя при этом неизменным конечный результат. Умелый человек, к примеру, может заменить один материал другим при изготовлении какого-либо изделия, сделать сам или воспользоваться имеющимися под рукой инструментами, другими подручными средствами, словом, найдет выход в практически любой ситуации.

Л.М. Фридман считает, что умения всегда опираются на активную интеллектуальную деятельность и обязательно включают в себя процессы мышления. Сознательный интеллектуальный контроль – это главное, что отличает умения от навыков. Активизация интеллектуальной деятельности в умениях происходит как раз в те моменты, когда изменяются условия деятельности, возникают нестандартные ситуации, требующие оперативного принятия разумных решений. Управление умениями на уровне центральной нервной системы осуществляются более высокими анатомо-физиологическими инстанциями, чем управление навыками, т.е. на уровне коры головного мозга [57].

Н.Ф. Талызина отмечает, что все умения, формируемые в каком-то учебном предмете, можно разделить на две категории: общие, которые формируются у учащихся при изучении этого предмета, но и в процессе обучения многим другим предметам, и имеющие применение во многих учебных предметах и в повседневной жизненной практике, например, навыки письма и чтения, работы с книгой и т.д.; специфические (узкопредметные), которые формируются у учащихся только лишь в процессе обучения данному учебному предмету и имеющие применение главным образом в этом предмете и

отчасти в смежных предметах. К общим видам умений относят и все приемы логического мышления: они независимы от конкретного материала, хотя всегда выполняются с использованием каких-то специфических знаний [47].

По мнению А.В. Усовой, умения должны формироваться в процессе усвоения научных понятий, законов и теорий [48], а для этого учащимся необходимо предоставить ориентировочную основу. Такой основой в работах А.В. Усовой являются обобщенные планы, использование которых в учебном процессе помогает формировать обобщённые умения.

Понятие «*общие учебные умения*» не адекватно понятию «*обобщённые умения*». Под первыми подразумевают умения общие для всех учебных дисциплин или для определённого цикла дисциплин. Это речевые умения, умения читать и писать (общие для всех дисциплин), измерительные, вычислительные и графические умения (общие для дисциплин естественно-математического цикла), умения наблюдать и ставить опыты (общие для дисциплин естественного цикла – физики, химии, биологии, природоведения, физической географии).

При определенных условиях и при использовании соответствующей методики общие учебные умения поднимаются до уровня обобщённых. Важной характеристикой обобщённого умения является свойство широкого переноса, сформированное на конкретном материале какого-либо предмета (например, физики) оно может быть использовано при изучении других предметов.

Исследования психологов (А.Н. Леонтьева, П.Я. Гальперина, Н.Ф. Талызиной) показали, что все умения формируются **только в деятельности**. Под деятельностью понимают процесс взаимодействия с окружающим миром. Психологи по-разному классифицируют виды деятельности, но большинство выделяют *познавательную деятельность* (учение) и *преобразовательную* (труд). Главное, что отличает одну деятельность от другой, состоит в различии их предметов. Именно предмет деятельности придает ей опреде-

лѐнную направленность [31; 10; 47].

Основной составляющей какой-либо деятельности является **действие** – процесс, подчинѐнный определѐнной цели, результату, который должен быть достигнут. Действия слагаются из **операций**, т.е. способов осуществления действия. Первоначально каждая операция формируется как действие, подчиненное определѐнной цели. Но затем оно может включаться в другое, более сложное по операционному составу действие, становясь одним из способов его выполнения, т.е. операцией. Например, при изучении физики в 8 классе ученик овладевает умением выполнять действие по включению амперметра в простейшую электрическую цепь. На этой основе ученик осваивает новое, более сложное действие – измерение силы тока в общей цепи и в отдельных ветвях параллельного соединения проводников, что позволяет ему сравнивать их, делать выводы о закономерностях этого соединения. Процесс же включения в цепь амперметра теперь для него является операцией.

Важнейшей частью психологического механизма действия является **ориентировочная основа**. П.Я. Гальперин в своих работах выделяет три типа ориентировочной основы: действия и соответственно три ориентировки в задании. Каждый из них однозначно определяет результат и ход действия [10].

Ориентировочную основу **первого типа** составляют образы действия и его продукт. Никаких указаний на то, как нужно выполнять действие, не даѐтся. Ученики ищут пути выполнения задания «вслепую», методом проб и ошибок. В результате задание может быть выполнено, но действие, с помощью которого оно выполнено, остаѐтся неустойчивым: при изменении условий оно почти не работает.

Ориентировочная основа **второго типа** содержит не только образцы действий, но и все указания на то, как правильно выполнять их с новым материалом. В этом случае обучение идѐт быстро, без ошибок. Ученик приобретает определѐнное умение анализировать материал с точки зрения пред-

стоящего действия, и последнее обнаруживает заметную устойчивость к изменению условий и переносу на новые задания. Однако этот перенос ограничен наличием элементов, идентичных элементам уже освоенных знаний. Так в школах до сих пор выполняются фронтальные лабораторные работы по физике и химии: учитель указывает весь порядок выполнения лабораторной работы, показывает приёмы обращения с приборами. На долю учащихся остаётся репродуктивная деятельность воспроизведения показанных учителем действий и операций.

Ориентировочная основа **третьего типа** отличается тем, что здесь на первое место выступает планомерное обучение такому анализу новых заданий, который позволят опорные точки и условия правильного выполнения заданий. По этим указаниям формируются соответствующие действия. Учитель здесь должен создать такие условия, при которых ученик побуждается самостоятельно составлять ориентировочную основу действия и действовать по ней. В этом случае учащиеся допускают значительно меньше ошибок, причём встречаются они преимущественно на самом начальном этапе. Сформированное таким образом умение обнаруживает свойство широкого переноса на выполнение многих задач [10].

Для успешного формирования умений выполнять то или иное действие необходимо, прежде всего, учителю провести анализ структуры действия, чётко представить, из каких элементов (операций) складывается его выполнение. Выделив отдельные элементы (шаги), необходимо определить наиболее целесообразную последовательность их выполнения и наметить систему упражнений, обеспечивающих уверенное, почти автоматическое выполнение учащимися простых действий, затем организовывать их выполнение.

Выполнение сложных действий осуществляется по этапам. При обучении по третьему типу выделяют: мотивационную основу действия, ориентировочную, исполнительскую и контрольную. В процессе формирования обобщённых умений, А.В. Усова выделяет такие этапы, как:

- осознание учащимися значения овладения умениями выполнить данное действие – мотивационная основа действия; определение цели действия;
- уяснение научных основ действия; определение основных структурных компонентов действия (операций), общих для широкого круга задач и не зависящих от условий, в которых выполняется действие (такие структурные компоненты выполняют роль опорных пунктов действия);
- определение наиболее рациональной последовательности выполнения операций, из которых складывается действие, т.е. построение модели (алгоритма) действия (путём коллективных и самостоятельных поисков); организация выполнения наибольшего количества упражнений, в которых действия учащихся подлежат контролю со стороны учителя; обучение учащихся методам самоконтроля; организация упражнений, требующих от учащихся умения самостоятельно выполнять данное действие (при изменяющихся условиях);
- использование данного умения при выполнении действия для овладения новыми, более сложными умениями в более сложных видах деятельности [48].

С введением Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) в обиход был введен термин «универсальные учебные действия» (УУД) [53]. Развитие личности в системе образования обеспечивается через формирование УУД, которые выступают инвариантной основой образовательного и воспитательного процесса. Овладение, по мнению А.Г. Асмолова, универсальными учебными действиями выступает как способность учащихся к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта [1]. Таким образом, овладение УУД ведет к формированию способности самостоятельно успешно усваивать новые знания, овладевать умениями и компетентностями, самостоятельно организовывать процесса обучения. Приоритетной целью школьного

образования становится развитие у учащихся способности самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения. Иначе говоря, формирование умения учиться.

УУД – это обобщенные действия, позволяющие учащимся достаточно свободно ориентироваться как в различных предметных областях, так и в смысле и структуре учебной деятельности, ее целевой направленности. Способность обучающегося самостоятельно успешно усваивать новые знания, формировать умения и компетентности, включая самостоятельную организацию этого процесса, т.е. умение учиться, обеспечивается тем, что универсальные учебные действия как обобщённые действия открывают обучающимся возможность широкой ориентации, как в различных предметных областях, так и в строении самой учебной деятельности, включающей осознание её целевой направленности, ценностно-смысловых и операциональных характеристик. Таким образом, достижение умения учиться предполагает полноценное освоение обучающимися всех компонентов учебной деятельности, которые включают: познавательные и учебные мотивы, учебную цель, учебную задачу, учебные действия и операции (ориентировка, преобразование материала, контроль и оценка). Умение учиться, согласно ФГОС – существенный фактор повышения эффективности освоения учащимися предметных знаний, формирования умений и компетенций, образа мира и ценностно-смысловых оснований личностного морального выбора [53].

Учитывая требования ФГОС: умение учиться носит метапредметный характер; обеспечивает целостность общекультурного, личностного и познавательного развития и саморазвития личности; обеспечивает преемственность всех ступеней образовательного процесса; способствует организации и регуляции любой деятельности учащегося независимо от ее специально-предметного содержания; повышает эффективность освоения учащимися предметных знаний и умений, цельного образа мира [54].

В составе видов универсальных учебных действий, соответствующих

ключевым целям общего образования, очерченных в ФГОС основного общего образования, выделяют четыре блока:

Познавательные действия включают:

- действия исследования, поиска и отбора необходимой информации, ее структурирования;
- моделирования изучаемого содержания, логические действия и операции, способы решения задач.

Коммуникативные действия обеспечивают:

- социальную компетентность и учет позиции других людей, партнеров по общению или деятельности;
- умение слушать и вступать в диалог;
- участвовать в коллективном обсуждении проблем;
- интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми.

Личностными результатами обучения физике являются:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы в необходимости различного использования достижений науки и технологии для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений.

Регулятивные действия обеспечивают организацию обучающимся своей деятельности, к ним относятся:

- целеполагание, как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что известно и усвоено обучающимися, и того, что еще неизвест-

но;

- планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата;
- составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование – предвосхищение результата и уровня усвоения его временных характеристик [51].

Главным показателем эффективности обучения является, согласно ФГОС, не только и не столько сумма предметных знаний, усвоенных обучающимися, сколько сформированность у них умения и навыков самостоятельно приобретать новые знания в процессе учебной и дальнейшей трудовой деятельности, таким образом, использование *методологии* (учение о методах научного познания и преобразования мира, о методах исследования; как метатеория построения и функционирования наиболее общих методов и стилей познания; как система правил и процедур организации рефлексии мышления и познавательной деятельности; как инструментальный построения идеально-реальных миров; как практика организации познания, т.е. как *динамика* знания) в процессе обучения физики является актуальным.

Одним из важнейших результатов обучения физике в средней школе является овладение учащимися методологическими умениями: понимание особенности использования различных методов познания, самостоятельное проведение наблюдений, опытов и измерений. Поэтому владение методологическими умениями проверяется в процедуре ГИА по физике. Анализ ежегодных аналитических материалов специалистов ФИПИ, в частности М.Ю. Демидовой [17], позволил нам определиться с понятием «**методологические умения**» – это такие умения, которые выражаются в способности ученика выполнять умственные и практические действия, соответствующие научно-исследовательской деятельности и подчиняющиеся логике естественнонаучного исследования.

§ 1.2. Состояние проблемы формирования у обучающихся методологических умений в педагогической практике школьного обучения

Образование, полученное в любой стране или образовательной системе должно признаваться (и фактически являться) действительным, действенным в любой точке земного шара, следовательно, образовательная система каждой страны должна соответствовать международным стандартам, которые в свою очередь задаются документом «ИСО 9001-2000» в области обучения и образования [43].

Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки совместно с Российской академией образования с 1988 года ведут исследования по сравнительной оценке качества образования в рамках проектов, проводимых Международной ассоциацией по оценке учебных достижений IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) и Организацией экономического сотрудничества и развития – OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). Рассмотрим основные международные исследования TIMSS и PISA, оценивающие качество подготовки учащихся по естественно-математическим дисциплинам.

Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) – Международное исследование по оценке качества математического и естественно-научного образования учащихся 4-х и 8-х классов проводится 4-хлетними циклами (1995, 1999, 2003, 2007, 2011, 2015). В исследовании участвуют более 63 стран мира. Координирует программу Международная Ассоциация по оценке образовательных достижений (IEA). Основной целью исследования TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) является оценка учебных

достижений по математике и естествознанию учащихся 4-х и 8-х классов и выявление главных внутришкольных и внешкольных детерминантов образования.

Результаты исследования TIMSS 2015 года показывают, что уровень подготовки российских школьников по естественно-математическим предметам устойчиво превышает средние международные показатели. В исследовании TIMSS-2015 приняли участие более 280 тысяч учащихся 8 классов из 39 стран мира. Россию в нем представляли 4780 учащихся из 221 класса 204 образовательных организаций 42 регионов страны. Результаты российских выпускников средней школы по физике составили 508 баллов по международной шкале [41].

Однако при наличии достаточно высоких предметных знаний и умений российские ученики испытывают затруднения в применении этих знаний в ситуациях, близких к повседневной жизни. Кроме того, низкие результаты получены при выполнении заданий на проведение мысленных экспериментов с типичным лабораторным оборудованием, которое учащиеся должны были использовать на уроках по естественнонаучным предметам (химии, физики). Среди них самыми сложными были задания, в которых надо было проанализировать проблему с целью определения этапов ее решения или найти способ, или способы ее решения и объяснить или обосновать эти способы. То есть задания методологического характера таких, как:

- интерпретировать схематичные рисунки, при помощи которых описано направление теплопередачи – 45%;
- применять знание об избыточном давлении воды в водоносных слоях в простой практической ситуации – 91%;
- применение знаний концентрации раствора – 48% [41].

Другое исследование – международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment) осуществляется Организацией Экономического Сотрудничества

и Развития ОЭСР (OECD – Organization for Economic Cooperation and Development). Исследование PISA проводится трехлетними циклами.

Основной целью исследования PISA является оценка образовательных достижений учащихся 15-летнего возраста. Ключевой вопрос исследования – «Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие общее обязательное образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в обществе?». Исследование направлено не на определение уровня освоения школьных программ, а на оценку способности учащихся применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях. В этом отражаются современные тенденции в оценке образовательных достижений.

В исследовании PISA также изучаются факторы, которые позволяют объяснить различия в результатах учащихся стран-участниц программы. К данным факторам относятся характеристики учащихся и их семей, характеристики образовательных учреждений и учебного процесса.

В исследовании PISA одновременно реализованы несколько современных инновационных идей в измерениях: оценка функциональной грамотности, изучение отношений, интереса, мотивации и учебных стратегий.

В международных тестах PISA учащимся предлагались не типичные учебные задачи по физике или математике, характерные для казахстанской, российской или другой страны-участниц, школы, а близкие к реальным проблемные ситуации, связанные с разнообразными аспектами окружающей жизни и требующие для своего решения не только знание основных учебных предметов, но и сформированность общеучебных и интеллектуальных умений.

Приоритетной областью исследования PISA была естественнонаучная грамотность. Оценка математической грамотности и грамотности чтения проводилась с целью выявления тенденций в изменении их состояния за прошедшие годы.

В исследовании 2015 года основное внимание уделялось естественнонаучной грамотности и выявлению тенденций развития естественнонаучного образования в мире за последние годы. Наибольшие затруднения у них возникают при выполнении заданий на применение методов естественнонаучного исследования (484 балла). Такие задания составляют около 21% от общего числа заданий. Заметно отставание и при выполнении заданий на научное объяснение явлений (48% от общего числа заданий), а также на интерпретацию данных и использование научных доказательств для получения выводов (31% от всех заданий).

Среди заданий, предложенных учащимся, были задания, проверяющие методологические умения, такие как:

- интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов – 53%;
- применение методов научного исследования – 45%;
- научное объяснение явлений – 16% [33].

При проверке естественнонаучной грамотности особое внимание в данном исследовании уделяется умениям ставить научные вопросы, обращаться к имеющимся научным знаниям и использовать их, делать выводы на основе имеющихся фактов. И в этом исследовании наибольшее отставание от средних международных показателей российские учащиеся демонстрируют при выполнении заданий на интерпретацию данных исследований, выявлении данных исследований, лежащих в основе доказательств и выводов.

Эти результаты стали основанием для усиления роли методологических знаний во ФГОС.

В примерной программе по физике [40] расширен блок, посвященный вопросам методологии науки, но и предлагается (для основной школы) интегрированная программа «Методология познания». В отличие от предыдущего поколения стандартов, где вопросы методологии представлены фрагментарно, во ФГОС указывается на необходимость формирования системы

знаний о методах естественных наук. В связи с требованиями к результатам обучения [40; 53] актуальной становится проблема диагностики методологических умений в рамках аттестационных процедур [15].

Вопросы методологии науки, выносимые на итоговую проверку по физике, разбиваются на два блока:

- усвоение теоретических знаний о методах научного познания;
- освоение экспериментальных умений проводить наблюдения, опыты и исследования [14].

Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения в КИМ ОГЭ проверяются в заданиях 15 и 23. Задание 15 с выбором ответа контролирует следующие умения:

- определять цену деления прибора и снимать показания прибора с учетом погрешности прямого измерения;
- конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой;
- проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.

Средний процент выполнения для этой группы заданий держится на уровне 60% на протяжении последних пяти лет.

Понимая возможные негативные последствия «вымывания» эксперимента из школьного курса физики, федеральная предметная комиссия по физике разработала технологию, позволяющую объективно и надежно осуществлять массовую проверку экспериментальных умений выпускников основной школы при работе с реальным лабораторным оборудованием [15].

Задание № 22 в КИМ ОГЭ по физике с использованием реального оборудования представлено четырьмя типами:

- 1) наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по выявлению факторов, влияющих на их протекание;
- 2) проведение прямых измерений физических величин и расчет по по-

лученным данным зависимого от них параметра;

3) исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы;

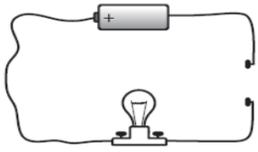
4) проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними) [17].

Технология проведения единого государственного экзамена по физике не позволяет ввести в КИМ экспериментальные задания с реальным оборудованием, что приводит к необходимости разрабатывать задания, проверяющие сформированность методологических знаний и умений [14].

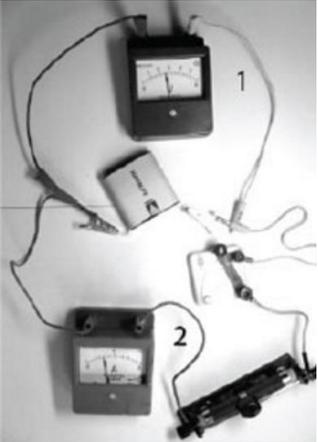
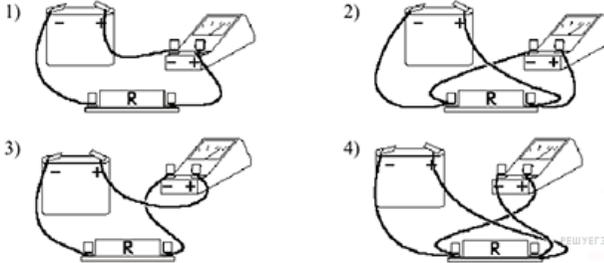
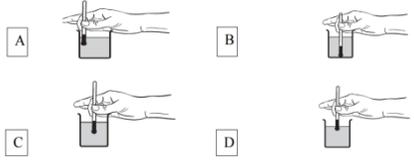
Количество заданий в КИМ ЕГЭ по физике, проверяющих владения обучающимися методологическими знаниями и умениями, с 2003 года увеличивается и расширяется их типология: задания на установления соответствия, задания с выбором двух ответов, задания по фотографиям физических экспериментов.

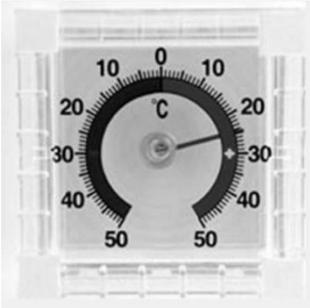
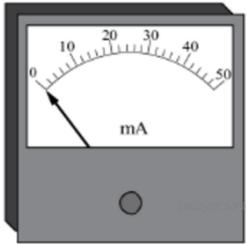
Анализируя задания по методологии, представленные в демоверсиях ГИА по физике и открытом банке заданий и в кластерах международных исследований (таблица 1), мы пришли к выводу, что такие типы заданий как: задания, проверяющее умение различать (выделять, предлагать) цели проведения (гипотезу) опыта по его описанию; задания, проверяющее умение выбирать измерительные приборы и оборудование (по рисункам и фотографиям) для проведения исследования; задания, проверяющее знания о назначении и схематическом обозначении прибора и умения правильно составлять схемы включения данного прибора в экспериментальную установку, представлены во всех этих материалах. Это значит, что формирование методологические умения необходимо проводить систематически с первых уроков физики.

Типы заданий по методологии

№	Тип задания	Пример из открытого банка заданий ЕГЭ по физике [34]	Пример из открытого банка заданий ОГЭ по физике, пособий по подготовке к ОГЭ по физике [35]	Пример из сборника тестовых заданий TIMSS [45]
1	Задание, проверяющее умение различать (выделять, предлагать) цели проведения (гипотезу) опыта по его описанию	<p>Обнаружено, что рассада помидор развивается лучше (высота растений увеличивается) по мере удаления от неисправной СВЧ-печки. Выдвинуты две гипотезы причин такой зависимости:</p> <p>А) СВЧ-излучение, проникающее наружу, пагубно сказывается на развитии живых организмов.</p> <p>Б) В неисправной СВЧ-печке при ее работе образуются газообразные ядовитые вещества, которые отравляют живые организмы.</p> <p>Какую из гипотез подтвердит эксперимент по изучению поведения рассады, укрытой колпаками из металлической сетки, если выяснится, что с сеточной оградой вся рассада развивается нормально?</p> <p>1) гипотезу А</p>	<p>Известно, что внутренняя энергия одного тела может передаваться другому телу выберите пример подтверждающий это положение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) при резком торможении шины автомобиля и тормозные колодки сильно нагреваются; 2) спичка воспламеняется при трении о коробок; 3) ладони согреваются друг от друга; 4) спичка воспламеняется при внесении её в горелку. 	<p>Джон соединил батарейку, лампочку и несколько проводов, как показано на рисунке. Будет ли гореть лампочка?</p> <p>Отметь одну клетку.</p> <p><input type="checkbox"/> да</p> <p><input type="checkbox"/> нет</p> 

		<p>2) гипотезу Б 3) подтвердит обе гипотезы 4) опровергнет обе гипотезы</p>																																														
2	<p>Задание, проверяющее умение различать (предлагать) порядок проведения опыта или наблюдения в зависимости от поставленной цели (выбор установки)</p>	<p>Для проведения опыта по обнаружению зависимости сопротивления проводника от материала, из которого сделан проводник, ученику выдали пять проводников, параметры которых указаны в таблице. Какие два проводника из предложенных ниже необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№ пр-ка</th> <th>Длина пр-ка, м</th> <th>Диаметр пр-ка, мм</th> <th>Материал</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> <td>1,0</td> <td>Медь</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>0,5</td> <td>Медь</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20</td> <td>1,0</td> <td>Алюминий</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10</td> <td>0,5</td> <td>Алюминий</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>10</td> <td>1,0</td> <td>Медь</td> </tr> </tbody> </table> <p>В ответ запишите номера выбранных проводников. Ответ: _____</p>	№ пр-ка	Длина пр-ка, м	Диаметр пр-ка, мм	Материал	1	5	1,0	Медь	2	10	0,5	Медь	3	20	1,0	Алюминий	4	10	0,5	Алюминий	5	10	1,0	Медь	<p>Ученик провел эксперимент по изучению жесткости, растягивая различные проволочки. Результаты измерений первоначальной длины L, площади поперечного сечения S и вычисленной жесткости он представил в таблице</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Материал</th> <th>L, м</th> <th>S, m^2</th> <th>k, Н/см</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Сталь</td> <td>40</td> <td>0,5</td> <td>2750</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Медь</td> <td>50</td> <td>0,3</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Сталь</td> <td>20</td> <td>0,5</td> <td>5500</td> </tr> </tbody> </table> <p>На основании результатов выполненных измерений можно утверждать, что жесткость проволоки</p> <p>1) увеличивается при уменьшении первоначальной длины 2) уменьшается при уменьшении первоначальной длины 3) увеличивается при уменьшении площади поперечного сечения проволоки 4) уменьшается при уменьшении площади поперечного сечения прово-</p>	№	Материал	L , м	S , m^2	k , Н/см	1	Сталь	40	0,5	2750	2	Медь	50	0,3	780	3	Сталь	20	0,5	5500	
№ пр-ка	Длина пр-ка, м	Диаметр пр-ка, мм	Материал																																													
1	5	1,0	Медь																																													
2	10	0,5	Медь																																													
3	20	1,0	Алюминий																																													
4	10	0,5	Алюминий																																													
5	10	1,0	Медь																																													
№	Материал	L , м	S , m^2	k , Н/см																																												
1	Сталь	40	0,5	2750																																												
2	Медь	50	0,3	780																																												
3	Сталь	20	0,5	5500																																												

			локи	
3	<p>Задание, проверяющее умение выбирать измерительные приборы и оборудование (по рисункам и фотографиям) для проведения исследования. Знать назначение и схематическое обозначение прибора и правильно составлять схемы его включения в экспериментальную уста-</p>	<p>4. Ученик собрал электрическую цепь. Приборы, изображённые на фотографии справа, служат:</p>  <p>1) 1 – для измерения силы тока, 2 – для измерения напряжения;</p> <p>2) 1 – для измерения напряжения, 2 – для измерения силы тока,</p> <p>3) 1 – для измерения напряжения, 2 – для измерения ЭДС;</p> <p>4) 1 – для измерения силы тока, 2 – для измерения сопротивления</p>	<p>При измерении напряжения на концах проволочной спирали четыре ученика по-разному подсоединили вольтметр. Результат этих работ изображен на рисунке.</p> <p>Какой из учеников подсоединил вольтметр правильно?</p>  <p>1) 1 2) 2 3) 3 4) 4</p>	<p>В научной лаборатории обычно используются два вида источника тепла: электрическая плитка и Бунзеновская горелка. Жомарт запланировал провести эксперимент, чтобы выяснить, какой из этих источников тепла нагревает воду быстрее. Он налил 200 мл воды в две одинаковые мензурки и записал первоначальную температуру воды в каждой мензурке. Куда Жомарт должен поставить термометр, чтобы получить точные измерения во время эксперимента?</p>  <p>A B C D</p>

	новку.			
4	<p>Задание, проверяющее умение определять цену деления, пределы измерения прибора. Записывать показания приборов с учетом заданной абсолютной погрешности измерения</p>	<p>С помощью термометра проводились измерения температуры воздуха в комнате. Погрешность измерений температуры равна цене деления шкалы термометра. Чему равна температура в комнате?</p>  <p>1) $(25,00 \pm 0,05) \text{ } ^\circ\text{C}$ 2) $(25,0 \pm 0,5) \text{ } ^\circ\text{C}$ 3) $(25,0 \pm 0,5) \text{ } ^\circ\text{C}$ 4) $(25 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$</p>	<p>Цена деления и предел измерения миллиамперметра (см. рисунок) равны, соответственно</p>  <p>1) 50 А, 2 А 2) 2 мА, 50 мА 3) 10 А, 50 А 4) 50 мА, 10 мА</p>	

§ 1.3. Общие подходы к диагностике методологических умений в процедуре государственной итоговой аттестации по физике

Методологические умения, формируемые в процессе освоения основной образовательной программы обучающимися средней школы относятся к надпредметным, поэтому в КИМ ОГЭ и ЕГЭ по физике присутствуют задания, позволяющие диагностировать их сформированность.

Одним из способов формирования методологических умений является физический эксперимент, стимулирующий активную познавательную деятельность и творческий подход к овладению как предметных, так и метапредметных знаний и умений. При традиционных формах образовательного процесса такая возможность реализуется в ходе выполнения предусмотренного ООП комплекса лабораторных работ и демонстрационного эксперимента, иллюстрирующего протекания физических явлений или доказывающих справедливость законов.

Учитывая, что ГИА по физике выбирает большое количество выпускников средней школы, так в Челябинской области каждый год эта цифра колеблется в пределах 3500 человек, а реализуемая технология проведения ЕГЭ пока не позволяет полноценно проверять этот вид деятельности на реальном лабораторном оборудовании, разработчики в КИМ экзаменационной работы включили в них два задания (в конце первой части) и одно во второй части (требующее развернутое решение) по методологии. Эти задания позволяют проверить понимание выпускников основных приемов, из которых складывается деятельность по измерению и проведения эксперимента.

В модели КИМ 2017 года [18] совокупность заданий по проверке методологических умений обеспечивает проверку следующих элементов:

- запись показаний приборов при измерении физических величин (ам-

перметр, вольтметр, мензурка, термометр, гигрометр);

- правильное включение в электрическую цепь электроизмерительных приборов;
- запись результатов вычисления физической величины с учетом необходимых округлений (по заданной абсолютной погрешности);
- выбор физических величин, необходимых для проведения косвенных измерений;
- выбор установки для проведения опыта по заданной гипотезе;
- определение параметра по графику, отражающему экспериментальную зависимость физических величин (с учетом абсолютных погрешностей);
- определение возможности сравнения результатов измерения двух величин, выраженных в разных единицах;
- на основе анализа хода опыта выявление несоответствия порядка проведения опыта предложенной гипотезе;
- построение графика по экспериментальным данным (с учетом абсолютных погрешностей измерений);
- анализ результатов опыта, представленного в виде графика или таблицы и формулировка вывода;
- расчет параметра физического процесса по результатам опыта, представленного в виде таблицы;
- анализ применимости физических моделей [15].

Анализ демоверсий за 2003-2017 годы, пособий по подготовке к ЕГЭ по физике, открытых вариантов КИМ с досрочного этапа ГИА за 2014-2017 годы показывает, что каждый вариант экзаменационной работы содержит задания по фотографиям реальных физических экспериментов с 2003 года. При выполнении такого задания выпускник должен часть информации получить с фотографии (например, различить элементы электрической цепи, оптической

схемы, снять показания измерительных приборов и т.п.). Как правило, задания по фотографиям опосредованно диагностируют овладение выпускниками экспериментальных умений.

Для выявления общих подходов к диагностике методологических умений в процедуре ГИА, проанализируем особенности заданий по методологии из КИМ ЕГЭ по физике досрочного периода 2017 года [26], кодификатор к демоверсии 2017 года [18] и образец варианта Всероссийской проверочной работы по физике для 11 класса [8].

Задание №22 с использованием фотографий или рисунков измерительных приборов направлено на проверку умения записывать показания приборов при измерении физических величин с учетом абсолютной погрешности измерений. Абсолютная погрешность измерений задается в тексте задания: либо в виде половины цены деления, либо в виде цены деления (в зависимости от точности прибора). Пример такого задания приведен ниже.

Пример 1 (базовый уровень):

Определите показание вольтметра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



Ответ: (_____ \pm _____)

В бланк ответов №1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

Пример 2 (повышенный уровень):

Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его длины ученику выдали пять проводников, характеристики которых указаны в таблице. Какие два из предложенных ниже проводников необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	100 см	0.5 мм	алюминий

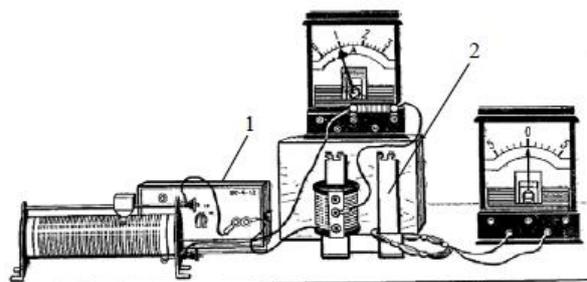
2	100 см	1.0 мм	алюминий
3	100 см	1.0мм	мель
4	200 см	0.5 мм	мель
5	200 см	1.0 мм	алюминий

Ответ:

Задания более высокого уровня, кроме соответствующих формул и законов проверяют еще и некоторые практические умения, которые в школьном курсе физики формируются при выполнении лабораторных работ или анализа, наблюдаемого демонстрационного натурального эксперимента. Как правило, использование фотографии существенно увеличивает трудность задания.

Пример 3 (высокий уровень)

На рисунке изображены две электрические цепи. Первая содержит последовательно соединённые источник тока (1), реостат, катушку индуктивности и амперметр, а вторая - проволочный моток, к концам которого присоединён гальванометр, изображённый на рисунке справа. Катушка и моток надеты на железный сердечник (2).



Как будут изменяться показания приборов при плавном уменьшении сопротивления реостата? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

Для понимания общих подходов к диагностике методологических умений в процедуре государственной итоговой аттестации по физике кроме знаний типов заданий по методологии учитель должен владеть информацией о требованиях к уровню подготовки обучающихся, освоивших общеобразова-

тельные программы основного общего образования по физике (таблица 2) и проверяемому на ЕГЭ по физике (таблица 3), представленных в кодификаторах ОГЭ и ЕГЭ по физике [18]

Таблица 2

Выписка из перечня требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших ООП ООО по физике

Код требований	Требования к уровню подготовка, освоение которых проверяется заданиями КИМ
2	<i>Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями</i>
2.1	Умение формулировать (различать) цели проведения (гипотезу) и выводы описанного опыта или наблюдения
2.2	Умение конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой
2.3	Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика
2.4	Умение использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин (расстояния, промежутка времени, массы, силы, давления, температуры, силы тока, электрического напряжения) и косвенных измерений физических величин (плотности вещества, силы Архимеда, влажности воздуха, коэффициента трения скольжения, жесткости пружины, оптической силы собирающей линзы, электрического сопротивления резистора, работы и мощности тока)
2.5	Умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных: зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити; зависимость силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления
2.6	Умение выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы
5	<i>Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни</i>
5.1	Умение приводить (распознавать) примеры практического ис-

	пользования физических знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях
5.2	Умение применять физические знания: для обеспечения безопасности в процессе использования транспортных средств, учета теплопроводности и теплоемкости различных веществ в повседневной жизни, обеспечения безопасного обращения с электробытовыми приборами, защиты от опасного воздействия на организм человека электрического тока, электромагнитного излучения, радиоактивного излучения

Таблица 3

Выписка из перечня требований к уровню подготовки, проверяемому на едином государственном экзамене по физике

Код требования	Требования к уровню подготовки выпускников, освоение которых проверяется на ЕГЭ
2	<i>Уметь:</i>
2.1	описывать и объяснять:
	2.1.2 результаты экспериментов
2.2	описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики
2.5	2.5.1 отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных: приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще не известные явления;
	2.5.2 приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще не известные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости
	2.5.3 измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей

Во Всероссийской проверочной работе представлены такие типы зада-

ний по методологии, как:

1) задание № 11 на основе фотографии измерительного прибора, в котором оценивается снятие показаний с учетом заданной погрешности измерений - аналог задания № 22 из КИМ ЕГЭ.

Пример 4. С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в мм рт. ст., а нижняя шкала – в кПа (см. рисунок). Погрешность измерения давления равна цене деления шкалы барометра.



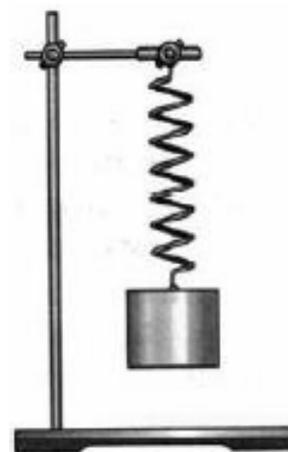
Запишите в ответ показания барометра в мм рт. ст. с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____

2) задание № 12, где предлагается по заданной гипотезе самостоятельно спланировать несложное исследование и описать его проведение - аналог задания № 24 из КИМ ОГЭ.

Пример 5. Вам необходимо исследовать, как зависит период колебаний пружинного маятника от массы груза. Имеется следующее оборудование:

- секундомер электронный;
- набор из трёх пружин разной жесткости;
- набор из пяти грузов по 100 г;



– штатив с муфтой и лапкой.

Опишите порядок проведения исследования.

В ответе:

1. Зарисуйте или опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____

Анализ результатов выполнения заданий, проверяющих методологические умения, показывает, что выпускники средней школы успешно овладели такими умениями, как выбор установки для проведения опыта по заданной гипотезе, запись показаний прибора с учетом заданной абсолютной погрешности измерений, анализ графиков зависимостей величин по результатам опыта с учетом абсолютных погрешностей измерений. Однако резкое ухудшение результатов при использовании заданий, построенных на фотографиях реальных опытов, говорит о том, что эти умения формируются по большей части при работе над заданиями теоретического плана, а не в процессе выполнения лабораторных работ на реальном оборудовании [14].

При организации лабораторных работ учителю необходимо обратить внимание на формирование у обучающихся следующих умений: построение графиков и определение по ним значения физических величин, запись результатов измерений и вычислений с учетом погрешностей измерений и необходимых округлений, анализ результатов опыта и формулировка выводов по результатам, заданным в виде таблицы или графика. Т.е. на уровень сформированности тех умений, которые входят в перечень требований к уровню подготовки, проверяемому на едином государственном экзамене по физике.

Осуществить проверку сформированных в ходе лабораторных работ у обучающихся методологических умений можно используя задания по фотографиям реального физического эксперимента в контрольных вопросах по итогам лабораторной работы или на различных этапах последующих за лабо-

раторной работой учебных занятий или в контрольной (диагностической) работе.

Выводы по первой главе

Особенности ФГОС второго поколения предполагают сформировать у учащихся целый ряд УУД. Делается акцент на системно-деятельностный подход в обучении, на субъектность и инициативность; на самоорганизацию и самообразование современного ученика. Учащийся должен самореализовываться, что возможно при правильной организации познавательной деятельности, где, самостоятельность будет способствовать эффективности. Для овладения УУД у учащихся должны быть сформированы определенные методологические умения, он должен быть вооружен инструментом овладения социальным опытом. Методологическими умения являются таковыми. Поэтому владение методологическими умениями проверяется в процедуре ГИА по физике. Количество заданий в КИМ ЕГЭ по физике, проверяющих владения обучающимися методологическими знаниями и умениями, с 2003 года увеличивается и расширяется их типология: задания на установления соответствия, задания с выбором двух ответов, задания по фотографиям физических экспериментов.

Глава II. Методика обучения учащихся выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов

§ 2.1. Типология заданий по фотографиям реальных физических экспериментов

«Человек знает физику, если он умеет решать задачи». Эти слова принадлежат выдающемуся физика Энрико Ферми. Трудно представить уроки физики без задач или заданий, в том числе подставленных в КИМ ГИА по физике.

Процесс решения задач и выполнения заданий служит одним из средств овладения системой научных знаний по тому или иному учебному предмету. При обучении физике задачи и задания выступают действенным средством перевода знания и умений во владения. «Умение решать задачи, – пишет Дж. Пойа, – есть искусство, приобретающийся практикой, подобно, скажем, плаванию. Мы овладеваем любым мастерством при помощи подражания и опыта... Учась решать задачи, вы должны наблюдать и подражать другим в том, как они это делают, и, наконец, вы овладеваете этим искусством при помощи упражнения» [38]. В процессе решения учащиеся овладевают методами исследования различных явлений природы, знакомятся с новыми прогрессивными идеями и взглядами, с открытиями отечественных ученых, с достижениями отечественной и зарубежной науки и техники, с новыми профессиями, учатся строить рассуждения и анализировать информацию, представленную на разных уровнях кодировки, в том числе и фотографий реальных физических процессов и экспериментальных установок.

В педагогическом словаре под заданием понимается вид поручения учителя учащимся, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические и практические) действия. [37]

А.Н. Леонтьев определяет задание как задачу, сформулированную обучающим и предписанную для выполнения обучаемому в процессе обучения [31] Следует отметить, что А.Н. Леонтьев рассматривая понятие «задание» как вид задачи, имеет ввиду не учебную, а дидактическую задачу.

В работе В.А. Бурова экспериментальные задания определены как наблюдения, опыты и измерения, тесно связанные с темой урока [3]. В.В. Кудинов определяет экспериментальное задание как вид поручения учителя учащимся, в котором содержится требование выполнить какие-либо наблюдения, опыты и измерения, тесно связанные с темой занятия [29]. Также им предложена схема сравнения понятий «экспериментальная задача» и «экспериментальное понятие», на основании которой мы для нашего исследования взяли позиции, представленные в таблице 4.

Во многих исследованиях по изучению процесса усвоения способов решения заданий, отмечается, что отсутствие у обучающихся умений решать задания является одной из основных помех в их учебной деятельности. Это связано, с не умением обучающимися осмыслить заданную ситуацию, анализировать информацию, представленную в условии (текстовую, графическую, табличную, фотографическую и др.), находить основные закономерности, необходимые для выполнения требования [41; 33], незнанием требований к уровню подготовки выпускников по физике и видам заданий в КИМ ГИА. Не сформированность выше перечисленных умений отрицательно сказывается и на результатах ГИА по физике.

Таблица 4

Сопоставление понятий «задание» и «задача»

Основание	для	Задание	Задача
-----------	-----	---------	--------

сравнения		
Родовое понятие	Учебное задание по физике	Учебная физическая задача
Дидактические функции	Методы обучения выполнению задания и задачи имеют основные функции: <i>побуждающая, познавательная, воспитательная, развивающая и контролирующая</i>	
	Деятельность направлена на получение новой информации средствами таблиц, графиков, фотографий, рисунков, схем, экспериментов	Деятельность, в большинстве случаев, направлена на отработку и закрепление полученных на занятии знаний, умений и навыков.
Структура	Условие задания, требование задания	Условие задачи, требование задачи; задачная система, решающая система [50]
Процесс выполнения (решения)	Нет четкого алгоритма	Алгоритмизация присутствует
Представление результатов выполнения (решения)	Результаты выполнения задания представляются (в зависимости от его содержания) различными способами: 1) в рисунках и схемах 2) в описании элементов фотографии реального физического эксперимента	Результаты решения задачи, как правило, представляются по схеме «Дано», «Найти», «Решение», «Ответ»

Разрабатывая рабочую программу по физике, учитель определяет на основе требований ФГОС и ООП содержание умений, формируемых в процессе решения задач и заданий в курсе физики различных классов, показывает их развитие от класса к классу, описывая в планируемых результатах обобщенный состав умений по решению задач и выполнению заданий из типовых сборников задач по физике к моменту окончания средней школы.

Беседы, проведенные нами с учителями физики в рамках констатирующего эксперимента и анализ сборников задач по физике [12; 44;46], показывает, что большая доля задач и заданий, предлагаемых обучающимся, как правило, являются текстовыми, реже текстовые плюс график или рисунок, и

практически отсутствуют задачи и задания по фотографиям физических экспериментов, представленных КИМ ЕГЭ и ОГЭ.

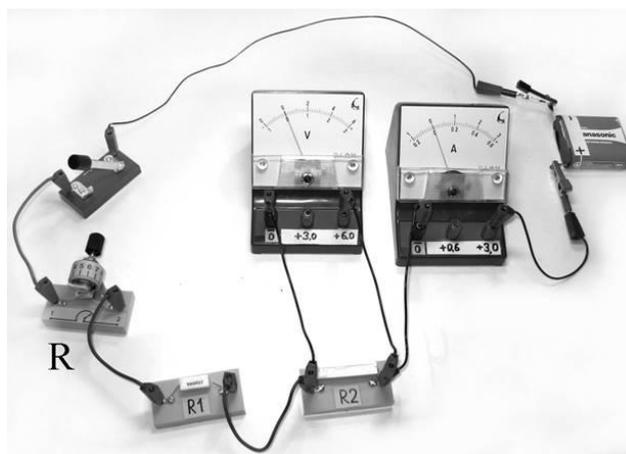
Задания по фотографиям физических экспериментов – это задания, требующие от решающих мыслительных и прикладных действий на основе законов и методов физики, применяемых при анализе информации представленной в двух кодах: текстовой и фотографии демонстрационного или лабораторного эксперимента.

Основным признаком, отличающим данный вид заданий от других, является невозможность их решения без использования информации с фотографии экспериментальной установки.

Анализ открытого банка заданий сайта ФИПИ и пособий для подготовки к ГИА по физике, показал, что данный вид заданий представлен тремя уровнями сложности обработки информации, в зависимости от числа задействованных в них связей и тремя типами, в зависимости от информации физического содержания, представленной в обоих множествах. Охарактеризуем кратко эти уровни и приведем примеры заданий:

1) **подсистемный**, при выполнении заданий данного уровня используются знания описания и предписания из одного раздела курса физики, одной и той же темы при анализе текстовой информации и информации с фотографии экспериментальной установки.

Пример 6. Два резистора с сопротивлениями R_1 и R_2 подключены так, как показано на фотографии. Напряжение на клеммах батарейки равно U . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) Сила тока через батарейку

Б) Напряжение на резисторе с сопротивлением R_1

ФОРМУЛЫ

1)
$$\frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 \cdot R_2}$$

2)
$$\frac{U}{R_1 + R_2}$$

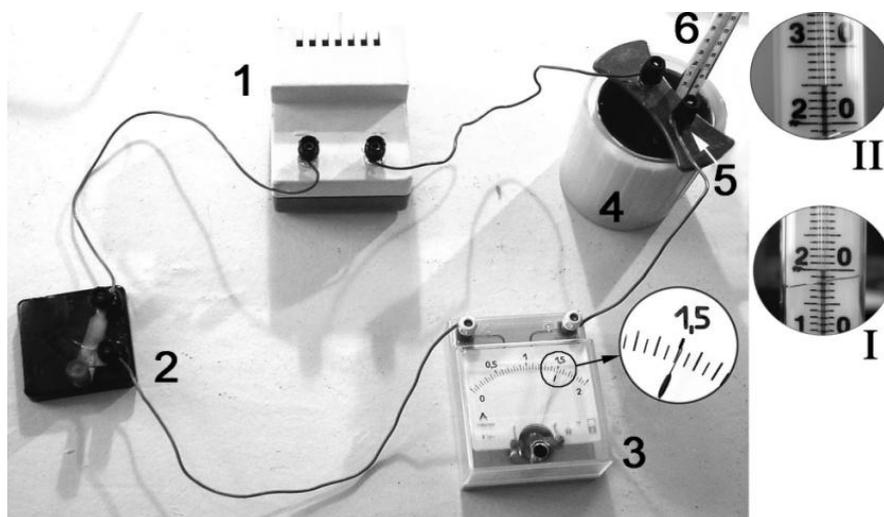
3)
$$\frac{U}{R_1 \cdot R_2}$$

Ответ:

А	Б

2) **внутрисистемный**, при выполнении заданий данного уровня используются знания описания и предписания двух и более разделов физики.

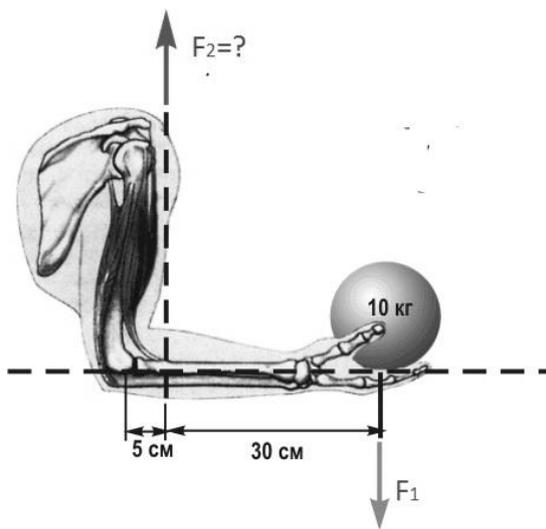
Пример 7. Ученик собрал цепь, как показано на рис., состоящую из источника тока (1), ключа (2), амперметра (3), калориметра (4), нагревателя (5), термометра (6). За 5 минут работы цепи температура воды, массой 200 г, находящейся в калориметре изменилась с показания (I) до показания (II). Каково сопротивление нагревательного элемента?



Ответ округлите до целых.

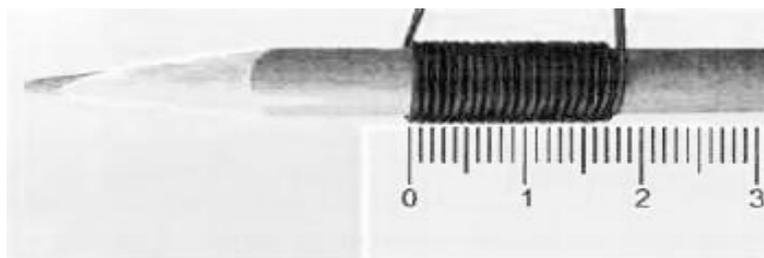
3) **межсистемный**, выполнение заданий данного уровня проводится на основе межпредметных связей, т.е. используются знания описания и предписания из двух и более предметов.

Пример 8. Рассчитайте силу F_2 – мышц руки человека, используя данные с рисунка.



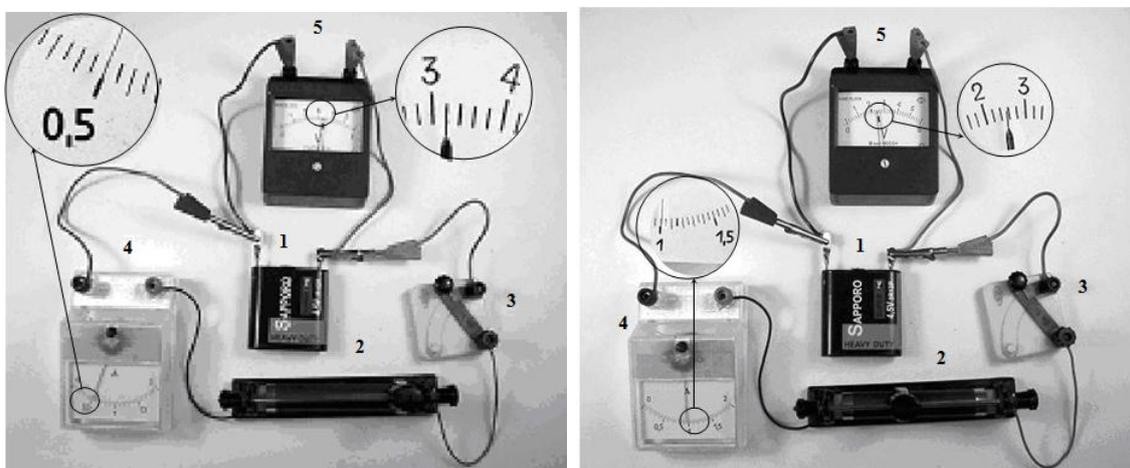
В каждом уровне могут быть представлены задания по фотографиям реальных физических экспериментов разного типа. **Первый тип** заданий позволяют проверить у учащихся владение умением устанавливать взаимосвязи определений, формул (законов), содержания и сущности явлений и работы приборов, а так же владение умением применять знания описания и предписания, полученные ранее при выполнении лабораторных работ, в измененных условиях.

Пример 9. С помощью линейки определите чему равен радиус проволоки. Ответ дайте в мм.



Второй тип заданий направлен на анализ результатов исследования (опыта и наблюдения), представленных как на фотографии, так и в виде словесного описания, таблицы или графика, с опорой на известные физические явления, законы и теорий.

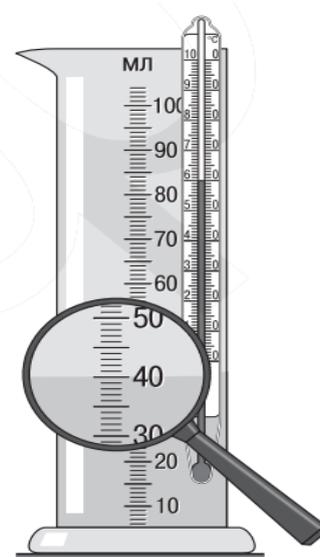
Пример 10. Ученик собрал электрическую цепь, состоящую из батарейки (1), реостата (2), ключа (3), амперметра (4) и вольтметра (5). После этого он провел измерения напряжения на полюсах и силы тока в цепи при различных сопротивлениях внешней цепи (см. фотографии). Определите ЭДС и внутреннее сопротивление батарейки.



Третий тип заданий по фотографиям реальных физических экспериментов направлен на диагностирование владения обучающимися умением проводить прямые измерения с учетом погрешности.

Пример 11. На рисунке изображен опыт, который проводила ученица при определении объема и температуры воды в мензурке. Какое значение объема жидкости в мензурке зафиксировала ученица, если считать погрешность прибора равной цене деления?

Запишите в ответ показания прибора с учётом



погрешностей измерений.

Ответ: (_____ \pm _____)

Применение в учебном процессе по физике заданий по фотографиям реальных физических экспериментов позволяет не только изменить механизм восприятия содержания информации представленной на разном уровне: тексте и фотографии, повысить интерес обучающихся к работе с информацией, но и развивать предметные универсальные учебные действия:

- использовать знания описания и предписаний, формируемые при работе с оборудованием и проведением натурального эксперимента для выполнения задания;
- привлекать дополнительную информацию, личный опыт, полученный при работе с оборудованием для решения поставленной задачи;
- использовать исследовательский метод: анализ полученных результатов и их научная аргументация для подтверждения своей позиции и оценки различных точек зрения;
- выделять неявную, скрытую дополнительную информацию и вопроса к поставленной задаче.

§ 2.2. Методика формирования у учащихся умений выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов

Применение заданий по фотографиям реальных физических экспериментов направлено на формирование у обучающихся интереса к физике; углубление знаний о физических явлениях; развитие навыков обработке экспериментальных данных, без проведения натурального эксперимента.

В обучении выполнении любого вида заданий, представленных в КИМ ГИА по физике, необходимо учитывать обобщенную структуру учебно-познавательной деятельности, содержащую четыре основных действия: I – осознание, восприятие условия и требований, приведенных в задании; II – планирование процесса выполнения задания; III – осуществление процесса выполнения задания; IV – проверка полученного результата [50]. Каждое действие состоит из операций: ориентирования, планирования, исполнения, контроля, применительно к заданиям по фотографиям реальных физических экспериментов эту структуру можно представить, как это показано в таблице 5.

Выделенные структурные элементы в их взаимном расположении образуют циклическую структуру, которая сохраняет выделенные действия процесса выполнения задания по фотографиям реальных физических экспериментов, задает малое число выполняемых операций, для практического применения она легко запоминаема. Данная структура построена с учетом принципа оптимальности, так как удовлетворяет требованию максимально возможного эффективного решения задач образования и развития при рациональных затратах времени и усилий со стороны учителя и учащихся.

Структура деятельности по выполнению заданий
заданий по фотографиям реальных физических экспериментов

Действия	Операции	Содержание операций
Ознакомле- ние с зада- нием	Ориентирование	Чтение задания, выделение элементарных ус- ловий и требований, установление объектов ус- ловий и отношений между ними на основе ана- лиза представленного фотографического образа физического эксперимента
	Планирование	Идеализация содержания задания
	Исполнение	Кодирование задачной ситуации (построение знаково-символической модели задания)
	Контроль	Воспроизведение содержания задания по его модели и визуального образа, представленного на фотографии в виде экспериментальной уста- новки физического эксперимента и показаний измерительных приборов
Составле- ние плана выполнения задания	Ориентирование	Выявление предмета задания, раздела, темы, системы знаний, которые объясняют явление и сущность физического эксперимента, пред- ставленного на фотографии
	Планирование	Выявление возможных путей выполнения тре- бований задания с опорой на опыт натурной экспериментальной деятельности с оборудова- нием и экспериментальной установкой, пред- ставленной на фотографии
	Исполнение	Определение рационального метода получения ответа по заданию
	Контроль	Проверка целесообразности выполнения зада- ния выбранными средствами

- снятие показания с измерительных приборов, представленных на фотографии, с учетом цены деления и инструментальной погрешности измерения;
- анализ физического содержания условий проведения физического эксперимента на основе информации с фотографии, выявления путей (способов) выполнения задания;
- составление плана выполнения задания с опорой на опыт работы с натурным оборудованием;
- выполнение решения в общем виде;
- прикидка и вычисления с учетом погрешности или формулировка качественных рассуждений, в зависимости от требований задания;
- анализ результата и проверка решения.

Деятельность по овладению учащимися умения работать с фотографиями реальных физических экспериментов организуется частично-поисковыми методами (эвристическая беседа, лабораторная работа). При реализации этого метода на практике возможны сочетания различных способов взаимодействия учителя с учениками через учебно-познавательную деятельность, направленную на формирование методологических умений:

- осуществляемую учителем при активном участии учеников;
- осуществляемую учениками при руководстве учителя;
- осуществляемую самостоятельно учениками.

Учащиеся смогут овладеть методологическими умениями при работе над заданиями по фотографиям реальных физических экспериментов при условии знания ими действий и операций, лежащих в основе выполнения этого вида заданий. При этом от учащегося требуется развернуть информацию представленную набором символов. Рассмотрим механизм, приводящий к верному ответу. Сначала ученик воспринимает (понимает) элементы, из которых состоит фотография физического эксперимента, их связь между собой. Потом он перекодирует информацию на основе опыта

работы с оборудованием, в словесную посредством внутренней речи и, наконец, дает ответ, проговаривая его во внешней речи. Этот ответ может лишь частично воспроизвести внутреннюю речь. Внутренняя речь в силу индивидуальных особенностей развития учащегося, наличия или отсутствия необходимых знаний и методологических умений (в данном случае знаний особенности оборудования и представленной на его основе), далеко не всегда полно описывает содержание фотографии реального физического эксперимента. То есть на каждом этапе, предшествующему ответу на вопрос задания, может происходить потеря или искажение информации, что в результате приводит к неполному или неправильному выполнению задания по фотографии реального физического эксперимента. Чтобы не потерять деталей, надо разбить фотографический образ на отдельные фрагменты: 1) используемое оборудование; 2) наличие измерительных приборов, 3) цена деления шкалы измерительных приборов, 4) показания измерительных приборов; 5) физическое явление, изображенное на фотографии. Чтобы не потерять смысл, надо найти как можно больше связей между фрагментами фотографии. Разбиение фотографического образа реального физического эксперимента на отдельные фрагменты, позволяет установить внутреннюю связь между ними, затем собрать фотографический образ физического эксперимента снова воедино, что позволит ответить на вопрос, что изображено на фотографии. Если ученик испытывает затруднение при решении задания, то вопрос задания можно разбить на более простые:

1. Что представлено на фотографическом образе физического эксперимента (перечислить все объекты; под объектами будем понимать физические тела, детали, приборы, механизмы, элементы графики, принятые символичные обозначения, словом, все, что изображено и представляет собой отдельное целое; дать объектам названия, определить численные значения физических величин, характеризующих их, если возможно и нужно)?

2. Каковы функции, перечисленных объектов?

3. Как связан каждый отдельный объект, представленный на фотографии, с другими объектами?

4. Какие свойства объектов меняются в ходе физического эксперимента и почему?

5. Какие изменения других объектов при этом последуют и почему?

6. Какое явление, закон, правило и т.д. иллюстрирует данная фотография?

Приведем пример задания по фотографии реального эксперимента

На рисунках А и Б приведены фотографии установки для изучения свободного падения тел. При нажатии кнопки на секундомере шарик отрывается от электромагнита (рис. А), секундомер включается; при ударе шарика о датчик, совмещенный с началом линейки с сантиметровыми делениями, секундомер выключается (рис. Б). Ответ округлите до десятых

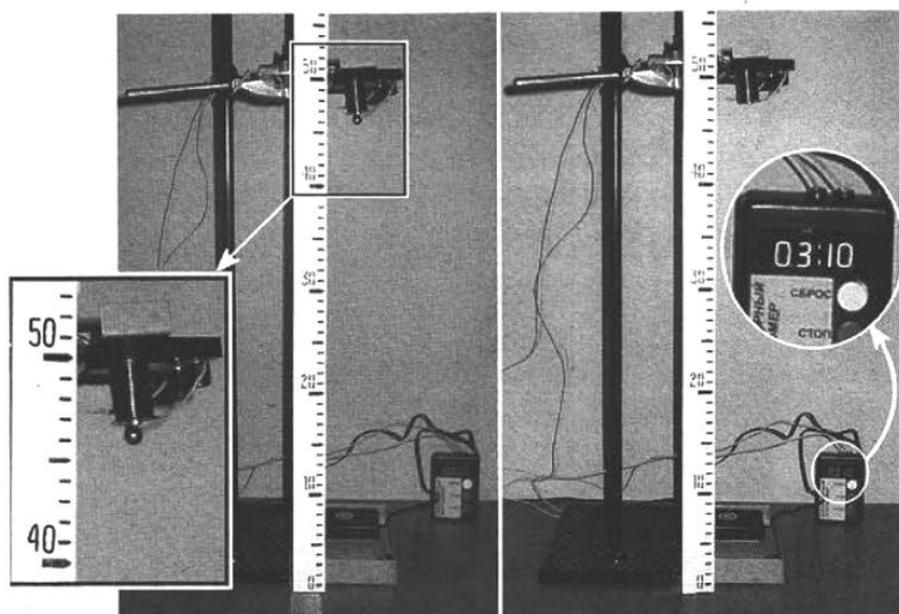


Рис. А

Рис. Б

Ускорение свободного падения равно _____ м/с^2

Ход выполнения задания:

1. На фотографии представлена установка по изучению свободного падения тел, состоящая из линейки, шарика, электромагнита, секундомера и

датчиков;

2. Каждый из элементов установки выполняет свою функцию:

- шарик – тело, падение которого исследуется в данной установке.
- электромагнит – устройство удерживающее металлический шарик.
- секундомер – прибор, измеряющий время падения шарика.
- линейка – прибор для измерения пройденного шариком пути.
- датчик – устройство выключающее секундомер.

3. Электромагнит удерживает шарик до тех пор, пока не запущен секундомер.

Отключение электромагнита происходит нажатием кнопки «Пуск» на секундомере.

Шарик падает на датчик, который отключает секундомер.

4. В ходе проведения данного эксперимента, меняются показания секундомера, расстояние пройденное шариком.

5. На данных фотографиях изображена установка по исследованию свободного падения тел.

Дано:	СИ	Решение:
$h = 46 \text{ см}$ $t = 0,31 \text{ с}$	0,46 м	$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где $v_0=0$, $S = h$, $a = g$. Значит формула для равноускоренного движения примет вид: $h = \frac{gt^2}{2}$. Выразим ускорение свободного падения: $g = \frac{2h}{t^2}$ Подставим значения высоты и времени из «Дано»
$g - ?$		

		$g = \frac{2 \cdot 0,46}{0,31^2} = 9,6 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$ <p style="text-align: right;">Ответ: $9,6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$</p>
--	--	---

В процессе формирования у учащихся умений работать с фотографиями реального физического эксперимента учитель должен решить ряд дидактических задач. Укажем основные из них:

1. Определить разделы (темы) физики, с которыми существует связь при выполнении заданий по фотографиям реальных физического эксперимента, представленных в заданиях КИМ ГИА по физике.

2. Определить, как содержание теоретического блока из выделенных разделов, которое не обходимо знать, так и оборудования, с которым необходимо уметь работать учащимся при выполнении данного задания.

3. Выявить состав операций, лежащих в основе методологических умений, необходимых для выполнения заданий по фотографиям реального физического эксперимента, представленных в заданиях КИМ ГИА по физике.

4. Сформировать у учащихся умение устанавливать связь между элементами задания и объектами, представленными на фотографии.

5. Подбирать из дидактических пособий или сконструировать самому задания по фотографиям реальных физических экспериментов.

6. Сформировать у учащихся умения выполнять задания по фотографиям реальных физического эксперимента, как на основе только фотографий, так и с использованием натурального оборудования, которое используется для воссоздания в лабораторных условиях представленного на фотографии физического эксперимента.

Овладение учителем теоретической частью деятельности по формированию у учащихся умения выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов, представленных в КИМ ГИА по физике предпола-

гает знание:

- основной образовательной программы по физике,
- требований к сформированности методологических умений, отраженных в кодификаторе КИМ ГИА по физике;
- содержание аналитических материалов по итогам ГИА по физике и рекомендаций по подготовке к ГИА по физике, предоставляемых ФИПИ и касающихся заданий по фотографиям реального физического эксперимента;
- содержания материалов КИМ ГИА по физике (кодификатора, спецификации, демоверсии на текущий учебный год);
- содержания различных учебных пособий, где представлены задания по фотографиям реальных физических экспериментов;
- особенности методики выполнения заданий по фотографиям физического эксперимента и методики обучения учащихся работы с такими заданиями;
- уровней сформированности у учащихся умения выполнять задания по фотографиям реального физического эксперимента, сконструированного с использованием натурального оборудования.

Овладение учителем практической частью деятельности по формированию у учащихся умения выполнять задания по фотографиям реального физического эксперимента, представленных в КИМ ГИА по физике предполагает умение:

- анализировать существующие дидактические пособия и сборники задач с точки зрения выделения в них заданий с фотографическими образами физического эксперимента;
- определять уровень сформированности умения каждого учащегося выполнять задания с фотографическим образом физического эксперимента;
- использовать задания на основе фотографических образов физи-

ческого эксперимента для формирования методологических умений;

- использование личностно-ориентированных педагогических технологий, позволяющих не только сформировать определенные образцы выполнения заданий, представленных в КИМ ГИА по физике, но и раскрыть индивидуальные способности каждого ученика, влияющие на формирование методологических умений.

Учитель должен научить учащихся выполнять задания по фотографиям реального физического эксперимента:

а) научить учащихся отличать задания по фотографиям реального физического эксперимента от других видов,

б) сформировать у учащихся структуру деятельности по выполнению заданий по фотографиям реального физического эксперимента;

в) самостоятельно систематизировать свои знания, полученные на лабораторно-практических занятиях по физике при выполнении заданий по фотографиям реальных физических экспериментов;

г) самостоятельно составлять задания по фотографиям физического эксперимента, используя натурное оборудование.

Однако при изучении курса физики в основной и старшей школе не уделяется должного внимания на формирования умений работать с фотографиями реальных физических экспериментов. Учащиеся сталкиваются с подобными заданиями непосредственно при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ, что вызывает затруднения в понимании и, впоследствии, чаще не приводит к правильному решению заданий основанных на фотографии реальных физических экспериментов. Должного внимания этой проблеме не уделяется в методической литературе, а также в современных учебниках, сборниках задач [56].

Отсюда вытекает проблема исследования: поиск эффективной методики формирования умений работать с заданиями реальных физических экспериментов.

Кроме фронтального опроса и разбора контрольных вопросов, мы предлагаем метод вопросов-заданий непосредственно по ходу выполнения лабораторной работы на основе фотографии реального физического эксперимента. Применение его не получило еще развития в методике, хотя учителя, проводящие подготовку к ГИА по физике, находят в этом основное средство, способствующее формированию методологических умений и сознательному выполнению лабораторных работ обучающимися.

Характер вопросов к заданиям по фотографиям реальных физических экспериментов, отражающих ход выполнения лабораторных работ, предусмотренных ООП, и их количество зависит от многих факторов:

- от сюжета фотографии;
- от метода проведения лабораторных занятий;
- от того, с какой целью проводится работа;
- от характера работы;
- от того, какая предшествовала подготовка перед выполнением лабораторной работы;
- от того, какие вопросы разобраны при составлении плана работы, если она выполняется фронтально, и какие выносятся как контрольные.

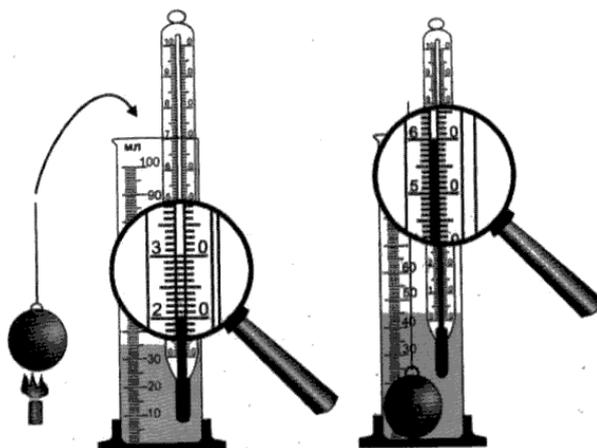
На основе эксперимента нами определено, что наиболее ценными являются задания по фотографиям, отражающим ход выполнения лабораторной работы, которые одновременно выполняют две функции:

- а) контролирующую – для воспроизведения предметных, метапредметных и методологических знаний и умений, формируемых при освоении ООП;
- б) побуждающую мыслительную деятельность обучающихся.

Причем, формировать вопросы необходимо в форме задания, чтобы не нарушать стиль инструкции лабораторной работы и последовательность хода мыслей и действий обучающихся. Приведем пример такого задания.

Стальной шарик нагрели и опустили в воду, находящуюся в мензурке, так, как показано на рисунке. Пренебрегая нагревом мензурки и воздуха, рассчитайте количество теплоты, отданное шариком воде.

Запишите формулу для расчета



Какие данные для вычисления можно взять с фотографии _____

Какими табличными данными вы воспользуетесь, что бы провести расчет _____

Составьте последовательность действия по извлечению информации с фотографии.

Если задания по фотографиям реальных физических экспериментов на фронтальных лабораторных работах сообщаются учителем в устной форме, а фотографии транслируются через проектор на доску или представляются в виде карточки, то при выполнении работ физического практикума (профильная школа) задания помещаются в инструкции для обучающихся в разделе «Выполнение работы».

Лучше реализуется метод заданий по фотографиям реальных физических экспериментов для активизации умственной деятельности обучающихся при выполнении лабораторных работ, если на занятиях использовать ИКТ технологии, а также, если фотографии лабораторных установок могут быть использованы при моделировании и конструировании [5].

Обучение учащихся умению решать задания по фотографиям реальных физических экспериментов имеет свои особенности. Эти особенности обусловлены системообразующей функцией и выделением новых операций в структуре деятельности по решению не стандартных задач, таких как по-

строение умозаключений на основе применения экспериментальных знаний, с целью выявления начальных условий, определения их достаточности и выявления на основе комплексного применения знаний причинно-следственных связей [61; 62].

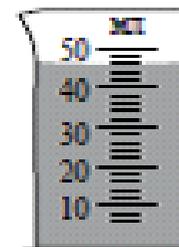
Приведем примеры подобных заданий в комплексе с темами лабораторных работ в курсе физики 7 класса (таблица 6).

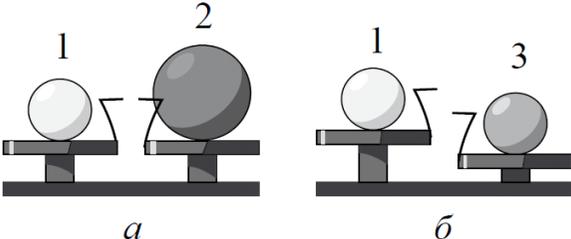
Федеральный компонент базисного учебного плана предусматривает изучение физики в 7-9 классах основной школы по 2 часа в неделю, на старшей ступени на базовом уровне – 2 часа в неделю, это приводит к нехватке времени на проверку экспериментальных умений в конце изученной темы, для решения данной проблемы учителю рекомендуется использовать задания по фотографиям реальных физических экспериментов, чтобы оценить качество усвоенных знаний и сформированность методологических умений.

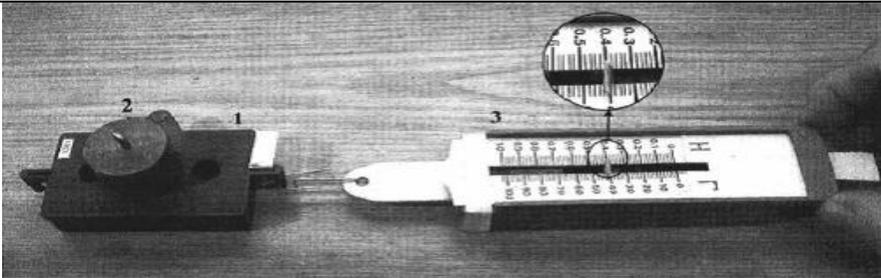
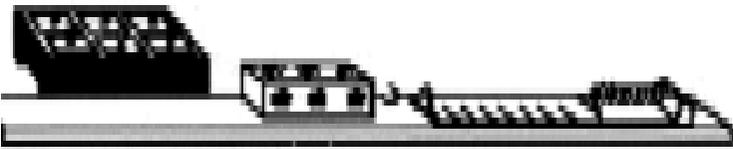
Таблица 6

Примеры заданий по фотографиям реальных физических экспериментов в комплексе
с лабораторными работами (7 класс)

№	Наименование лабораторных работ	Пример заданий	Методологические умения
1	Определение цены деления измерительного прибора	<p>Объём жидкости измерили при помощи мензурки (см. рисунок). Погрешность измерения объёма при помощи данной мензурки равна её цене деления. Какая запись для объёма жидкости наиболее правильная?</p> <p>1) 46 мл ± 1 мл 2) 46 мл ± 2 мл 3) 44 мл ± 1 мл 4) 46,0 мл ± 0,5 мл</p> <p>Ответ:</p>	<p>Определять цену деления, пределы измерения прибора, записывать показания прибора</p>
2	Измерение размеров малых тел	<p>С помощью линейки определите чему равен радиус проволоки (см. рис)</p> <p>1) 1 мм 2) 1,5 мм 3) 2 мм 4) 2,5 мм</p>	<p>Записывать показания прибора</p>



3	Измерение массы тела на рычажных весах	<p>На рисунке показано взвешиваемое тело и уравновешивающие грузы.</p> <p>Масса тела равна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 50 г 2) 55 г 3) 56 г 4) 155 г 	<p>Записывать показания приборов</p>
4	Определение плотности твердого тела	<p>Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рис. <i>a</i> и <i>б</i>). Для объёмов шаров справедливо соотношение $V_1 = V_3 < V_2$.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Минимальную среднюю плотность имеет(-ют) шар(-ы)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1 2) 2 3) 3 4) 1 и 2 	<p>Выбирать схему эксперимента для проверки указанной гипотезы</p>
5	Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение коэффициента жесткости	<p>На фотографии представлена установка для изучения равномерного движения бруска (1) массой 1 кг, на котором находится груз (2) массой 0,1 кг.</p>	<p>Определять цену деления, пределы измерения прибора, записывать показания приборов</p>

	<p>пружины</p>	 <p>Равнодействующая всех сил, действующих на брусок с грузом, при перемещении бруска на 20 см равна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 0 2) 0,1 Н 3) 0,4 Н 4) 4 Н 																										
6	<p>Исследование зависимости силы трения от силы нормального давления. Измерение коэффициента трения</p>	<p>Ученик провел эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок равномерно по горизонтальной поверхности с помощью динамометра (см. рис).</p>  <p>Результаты измерений массы бруска с грузами m, площади S и приложенной силы F представлены в таблице.</p> <table border="1" data-bbox="712 1077 1563 1300"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Поверхность</th> <th>$m, г$</th> <th>$S, см^2$</th> <th>$F, Н$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Деревянная рейка</td> <td>200</td> <td>30</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Пластиковая рейка</td> <td>200</td> <td>30</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Деревянная рейка</td> <td>100</td> <td>20</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Пластиковая рейка</td> <td>400</td> <td>20</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Какие из утверждений соответствуют результатам прове-</p>	№	Поверхность	$m, г$	$S, см^2$	$F, Н$	1	Деревянная рейка	200	30	0,8	2	Пластиковая рейка	200	30	0,4	3	Деревянная рейка	100	20	0,4	4	Пластиковая рейка	400	20	0,8	<p>Сопоставлять результаты исследований, приведенные в виде словесного описания, таблицы или графика, делать выводы, объяснять результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий</p>
№	Поверхность	$m, г$	$S, см^2$	$F, Н$																								
1	Деревянная рейка	200	30	0,8																								
2	Пластиковая рейка	200	30	0,4																								
3	Деревянная рейка	100	20	0,4																								
4	Пластиковая рейка	400	20	0,8																								

		<p>денных экспериментально измерений? Из предложенного перечня выберите два верных утверждения. Укажите их номера.</p> <ol style="list-style-type: none">1) Коэффициент трения скольжения во втором и третьем опытах равны2) Коэффициент трения скольжения между бруском и деревянной рейкой больше коэффициента трения между бруском и пластмассовой рейкой3) Сила трения скольжения зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности4) При увеличении массы бруска с грузами коэффициент трения увеличивается5) Сила трения скольжения зависит от рода соприкасающихся поверхностей <table border="1" data-bbox="654 719 1256 762"><tr><td data-bbox="654 719 956 762"></td><td data-bbox="956 719 1256 762"></td></tr></table> <p>Ответ:</p>			

Важная роль в успешном формировании методологических умений принадлежит лабораторным работам по физике и заданиям по фотографиям реальных физических экспериментов. Эффективность учебных занятий лабораторного типа, как показывает практика школьного обучения и результаты ГИА по физике, невысокая и одна из основных причин – слабая реализация дидактического требования – активизация мыслительной деятельности обучающихся. За внешней активностью обучающихся скрывается часто нерациональная умственная работа, не обеспечивающая достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы (ООП) по физике [5].

Активность мыслительной деятельности обучающихся вызывают, главным образом, вопросы к заданиям по фотографиям реальных физических экспериментов учителя, которые он ставит перед ними на учебном занятии, давая тем самым известное направление для осмысливания материала учебника или факторов, наблюдаемых при демонстрационном и/или лабораторном эксперименте. «Началом всякого мыслительного процесса является постановка вопроса, выделение проблемы. Выделение проблемы, постановка вопроса психологически и есть начало мысли. Совершенно ясно, что в зависимости от того, как с самого начала поставлен вопрос, определяется и качество течения мыслительного процесса... Выделение проблемы в том, что кажется познанным, в том, что уже известно, является чрезвычайно важным проявлением остроты ума, мыслительных способностей. С этого и надо начинать развивать мысль – с умения ставить вопрос, с умения выделять проблемы, отделять знание от незнания» – отмечает Б.Г. Ананьев [1].

§ 2.3. Методика организации и проведения педагогического эксперимента

Целью педагогического эксперимента являлась апробация и проверка эффективности методики обучения учащихся умению работать с фотографиями реальных физических экспериментов в процессе обучения физике в основной школе.

Достижение поставленной цели эксперимента предполагало решение следующих задач:

1. Определить «стартовых» умений обучающихся работать с фотографиями реальных физических экспериментов.

2. Разработать кластер заданий по фотографиям реальных физических экспериментов для основной школы и провести пробные занятия с использованием данного вида заданий.

3. Разработать методику обучения выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов.

4. Разработать содержание уровней сформированности у обучающихся умения выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов.

5. Проанализировать результаты педагогического эксперимента для проведения корректирующих действий по формированию у обучающихся экспериментальной и контрольной групп умения выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов. Опытно-экспериментальная работа проводилась в пять этапов, сроки проведения и задачи, которых представлены в таблице 7.

Таким образом, нами определены основные принципы проведения педагогического эксперимента (эффективности, объективности, целостного изучения педагогических явлений), разработана программа проведения педа-

гогического эксперимента, что позволяет отобрать наиболее целесообразные критерии оценки, позволяющие судить об эффективности разработанной методики.

Таблица 7

Характеристика этапов педагогического эксперимента

Этапы	Задачи	Методы	Экспериментальная база и сроки проведения
Диагностический	I. Диагностика сформированности у учащихся умения выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов, представленные в КИМ ГИА по физике	Тестирование, анкетирование, наблюдение, анализ	МАОУ СОШ № 15 (ноябрь 2009г.) МБОУ СОШ № 65 (Сентябрь-октябрь, 2014г.) МБОУ СОШ № 75 (сентябрь - октябрь 2016г.)
Прогностический	Определение цели и задач педагогического эксперимента, прогноз результатов	Анализ, моделирование	МАОУ СОШ № 15 (декабрь 2009г.) МБОУ СОШ № 65 (ноябрь, 2014г.) МБОУ СОШ № 75 (октябрь 2016г.)
Организационный	Анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы, разработка методики обучения и использования заданий по фотографиям реальных физических экспериментов как средство формирования методологических умений, работа по разработанной методике	Моделирование, конструирование, экспериментальное обучение, наблюдение, анализ, контрольные срезы.	МАОУ СОШ № 15 (Январь-март 2010г.) МБОУ СОШ № 65 (2014-2016г.) МБОУ СОШ № 75 (ноябрь 2016г. – май 2017г.)

Практический	Проведение контрольных срезов	Тестирование, анкетирование	МАОУ СОШ № 15 (Апрель 2010г.) МБОУ СОШ № 65 (май, 2016г.) МБОУ СОШ № 75 (май 2017г.)
Обобщающий	Проверка гипотезы исследования, количественная и качественная оценка эффективности разработанной методики, сравнение результатов экспериментальных и кон-	математическая статистика, анализ, обобщение	МАОУ СОШ № 15 (Май 2010г.) МБОУ СОШ № 65 (май, 2016г.) МБОУ СОШ № 75 (май 2017г.)

Эффективность разработанной нами методики использования заданий по фотографиям реальных физических экспериментов будет доказана в том случае, если в ходе контрольных срезов будет выявлено увеличение количества обучающихся, справившихся с выполнением заданий по фотографиям реальных физических экспериментов, по сравнению с нулевым срезом, а также сдвиг мотивов в положительную сторону и более высокий уровень сформированности методологических умений.

Для оценки эффективности разработанной методики использования заданий по фотографиям реальных физических экспериментов выделены следующие основные критерии:

- положительная динамика успешности выполнения заданий по фотографиям реальных экспериментов;
- качество сформированности методологических умений у обучающихся;
- изменение познавательной активности, мотивации учения, осознание личностных смыслов, поведенческого и эмоционального отношения к физике, формируемых в результате использования заданий по фотографиям реальных экспериментов в ходе урока, а также изменение уровней сформированности самоконтроля и организованности обучающихся при выполнении заданий по фотографиям реальных экспериментов.

Для анализа деятельности учащихся при выполнении заданий по фотографиям реальных физических экспериментов мы использовали показатели, соответствующие критериям проверки заданий из раздела о методах научного познания, представленных М.Ю. Демидовой, предоставляемых проверяющим (таблица 8).

Таблица 8

**Критерии оценивания выполнения учащимися
Заданий по фотографиям реальных физических экспериментов**

Содержание критерия	Балл
<p>Полностью правильно выполненное задание, включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) определять измерительные приборы, представленные на фотографии, и измеряемые ими физические величины; 2) считывать показания приборов с их округлением до ближайшего штриха шкалы и записывать результаты измерений в виде равенства $x_{\text{изм}} = x \pm Dx$; неравенства $x - Dx < x_{\text{изм}} < x + Dx$ (если того требует задание); 3) делать выводы (оценивать соответствие выводов имеющимся экспериментальным данным), анализировать, объяснять результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий (если того требует задание); 4) приведены верные расчеты и полученное правильное численное значение искомой величины (если того требует задание). 	2
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1—3, но:</p> <p>— допущена ошибка при определении величин, но решение в дальнейшем верное;</p> <p align="center">ИЛИ</p> <p>— допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины;</p> <p align="center">ИЛИ</p> <p>правильно приведены значения величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ.</p> <p align="center">ИЛИ</p> <p>правильно приведены определены значения величин, формула для расчёта искомой величины, приведён правильный ответ, но имеются неточности в используемой формуле или законе</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1 или 2 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	0

Для количественной оценки сформированности у обучающихся методологических умений мы воспользовались методикой, предложенной академиком А.В. Усовой [49].

1. Коэффициент полноты выполнения действий

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i}{pN},$$

где p – количество действий, подлежащих выполнению в ходе заполнения отчета по результатам экспериментального задания; p_i – количество действий, выполненных i -м учащимся; N – количество учащихся.

2. Коэффициент эффективности применяемой методики формирования методологических умений

$$\eta_s = \frac{\bar{P}_s}{\bar{P}_k},$$

где \bar{P}_s и \bar{P}_k коэффициенты полноты выполнения действий (при проверке сформированности умений) для экспериментальной и контрольной группы соответственно.

При $\eta_s > 1$ методика считается более эффективной по сравнению с традиционной.

В ходе изучения изменения уровня сформированности у учащихся умения выполнять задания по фотографиям реальных физических экспериментов, мы опирались на трехуровневую шкалу:

- **минимальный уровень:** с индивидуальным коэффициентом выполнения – 0,25-0,49;
- **средний уровень:** с индивидуальным коэффициентом выполнения – 0,5-0,74;
- **высокий уровень:** с индивидуальным коэффициентом выполнения – 0,75-1.

Самостоятельность выполнения заданий оценивалась по количеству об-

ращений учащихся за помощью к учителю во время выполнения заданий по фотографиям реальных физических экспериментов. За обращение к учителю за помощью 0 раз ставился 1 балл, 1 раз – 0,8 балла, 2 раза – 0,6 балла, 3 раз – 0,4 балла. За 4 и более обращений 0,2 балла.

Приведенные выше критерии оценки результативности педагогического эксперимента позволяют судить об эффективности процесса формирования у обучающихся методологических умений, лишь при достаточно выраженном соотношении количественного его перехода с одного уровня на другой. Если же переход через границу интервала в количественном соотношении невелик, то представленные выше статистические показатели не позволяют установить значимое различие внутри каждого интервала, то есть оценить качественный рост уровня сформированности у обучающихся методологических умений.

Нами были определены основные критерии и показатели для проверки эффективности методики обучения выполнению заданий по фотографиям реальных физических экспериментов, а также формы и методы их диагностирования (таблица 9).

Таблица 9

Показатели эффективности разработанной нами методики

Кри- терий	Показатели		Формы и ме- тоды диагно- стики
	качественные	количественные	
Мотивационный	<ul style="list-style-type: none"> • мотивы активного участия в самостоятельной работе с заданиями по фотографиям реальных экспериментов и выполнении; • самостоятельная учебно-познавательная деятельность по конструированию заданий по фотографиям реальных физических экспериментов; 	<ul style="list-style-type: none"> • уровень учебно-познавательной мотивации 	Диагностика мотивов учащихся к выбору ГИА по физике

Когнитивный	<ul style="list-style-type: none"> • методологические умения; • знания о методах научного познания (наблюдении, эксперименте, измерении); • знания о логике выполнения задания по фотографиям реального физического эксперимента 	<ul style="list-style-type: none"> • коэффициент полноты выполнения действий; • коэффициент эффективности применяемой методики формирования умений • уровень сформированности методологических умений по физике 	Наблюдение; анализ выполнения контрольных срезов
Операциональный	<ul style="list-style-type: none"> • планирование, постановка цели, формулировка гипотезы, формулировка вывода, оформление отчета в требуемой форме 	<ul style="list-style-type: none"> • коэффициент полноты выполнения действий; • коэффициент эффективности применяемой методики формирования методологических умений; • осознанность; • самостоятельность 	Наблюдение; анализ выполнения заданий по фотографиям физического эксперимента

Таким образом, нами определены основные критерии и показатели для проверки эффективности методики использования заданий по фотографиям реальных физических экспериментов для формирования методологических умений у обучающихся.

§ 2.4. Анализ результатов педагогического эксперимента

В педагогическом эксперименте приняли участие обучающиеся МАОУ СОШ № 15, МБОУ СОШ № 65, МБОУ СОШ № 75 г. Челябинска. Методика формирования методологических умений средствами заданий по фотографиям реальных физических экспериментов применялась на обучающихся всех классов этих образовательных учреждений, однако научный интерес представляли обучающиеся 7-ых классы, находящиеся на начальном этапе формирования методологических умений по физике, а также обучающиеся 9-ых классов, выбравших физику для прохождения процедуры ГИА.

В каждой параллели 7-ых и 9-ых классов выбирались по два класса, обучающиеся которых по уровню обученности и успеваемости (таблица 10) были примерно на одном уровне. Для параллели 7-ых классов в качестве анализа был взят средний балл по математике, как предмета, тесно связанного с физикой. Если показатели среднего балла отличались, например, как в 9 классах МБОУ СОШ № 65, то в качестве экспериментальной группы выбирался класс с более низким значением среднего балла.

Таблица 10

Анализ значения среднего балла обучающихся по физике

ОУ	Средний балл					
	МАОУ СОШ № 15		МБОУ СОШ № 65		МБОУ СОШ № 75	
Классы	$\overline{x_{Э1}}$	$\overline{x_{К1}}$	$\overline{x_{Э2}}$	$\overline{x_{К2}}$	$\overline{x_{Э3}}$	$\overline{x_{К3}}$
7	-	-	3,58	3,64	3,63	3,64
9	3,4	3,5	3,26	3,4	3,53	3,55

В начале проведения педагогического эксперимента мы определили уровень сформированности у учащихся методологических умений, предло-

жив им выполнить задания контрольного среза №1 (приложение 1, 3). Анализируя полученные данные, мы пришли к выводу, что среди обучающихся 7-ых классов из 107 обучающихся – 40,2% находятся на минимальном уровне сформированности методологических умений, и лишь 5% на высоком уровне. Среди 9 классов (124 чел) только 8% успешно справились со всеми заданиями по фотографии реальных физических экспериментов, предложенных в контрольной работе, 56% показали минимальный уровень сформированности методологических умений и 10% – не приступали к выполнению заданий данного типа.

После проведения входного контроля класс из каждой параллели, в котором обучающиеся справились с заданиями хуже становился экспериментальной группой, а другой – контрольной.

В экспериментальной группе мы включали задания по фотографиям реальных физических экспериментов во все лабораторные работы на этапе актуализации знаний, в ходе контрольных вопросов по окончании лабораторных работ, обучающиеся пробовали самостоятельно конструировать задания по фотографиям реальных физических экспериментов, используя фотографии, сделанные во время лабораторной работы, также подобные задания были включены в контрольные работы по окончании изученной темы, проводились дополнительные консультации по выполнению заданий по фотографиям реальных физических экспериментов, в контрольной группе мы ничего не проводили, а также намерено исключали подобные задания из контрольных работ.

Подводя итог констатирующего и поискового этапов педагогического эксперимента, мы предложили ученикам контрольных и экспериментальных групп выполнить второй контрольный срез (приложение 2, 4).

Контрольный срез для обучающихся 7-ых классов, помимо тестовых заданий, качественных и расчетных задач, включал три задания по фотографиям реальных физических экспериментов по темам: «Цена деления приборов», «Плотность тела», «Силы». Каждое задание оценивалось в два балла и

требовало от обучающегося предоставление полного его решения.

Контрольный срез для 9-ых классов содержал два задания по фотографиям реальных физических экспериментов из КИМ ОГЭ по физике, и каждое задание также оценивалось в два балла.

Коэффициенты полноты выполнения действий в ходе заполнения отчета по результатам выполнения заданий по фотографиям реальных физических экспериментов и эффективности применяемой методики, представлены в таблице 11 и рисунках 1 и 2.

Таблица 11

Значение коэффициента успешности выполнения заданий по ФРФЭ и коэффициент эффективности применения методики

Класс	ОУ	№ среза	Коэффициент полноты выполнения действий				Коэффициент эффективности применяемой методики	
			$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{NP}$				$\eta_{\varepsilon} = \frac{\bar{P}_{\varepsilon}}{P_K}$	
			группы				η_{ε}	$\eta_{\varepsilon \text{ ср.}}$
			контроль-ная		экспери-ментальная			
		P	$P_{\text{ср}}$	P	$P_{\text{ср}}$			
7	ШК 65	I	0,46	0,49	0,44	0,46	1, 05	1, 07
	ШК 75		0,52		0,48		1,08	
	ШК 65	II	0,42	0,47	0,63	0,69	1,5	1,48
	ШК 75		0,51		0,74		1,45	
9	ШК 15	I	0,45	0,46	0,46	0,45	0,96	1,01
	ШК 65		0,4		0,42		0,95	
	ШК 75		0,53		0,47		1,13	
	ШК 15	II	0,56	0,57	0,64	0,68	1,14	1,19
	ШК 65		0,56		0,66		1,17	
	ШК 75		0,58		0,73		1,26	

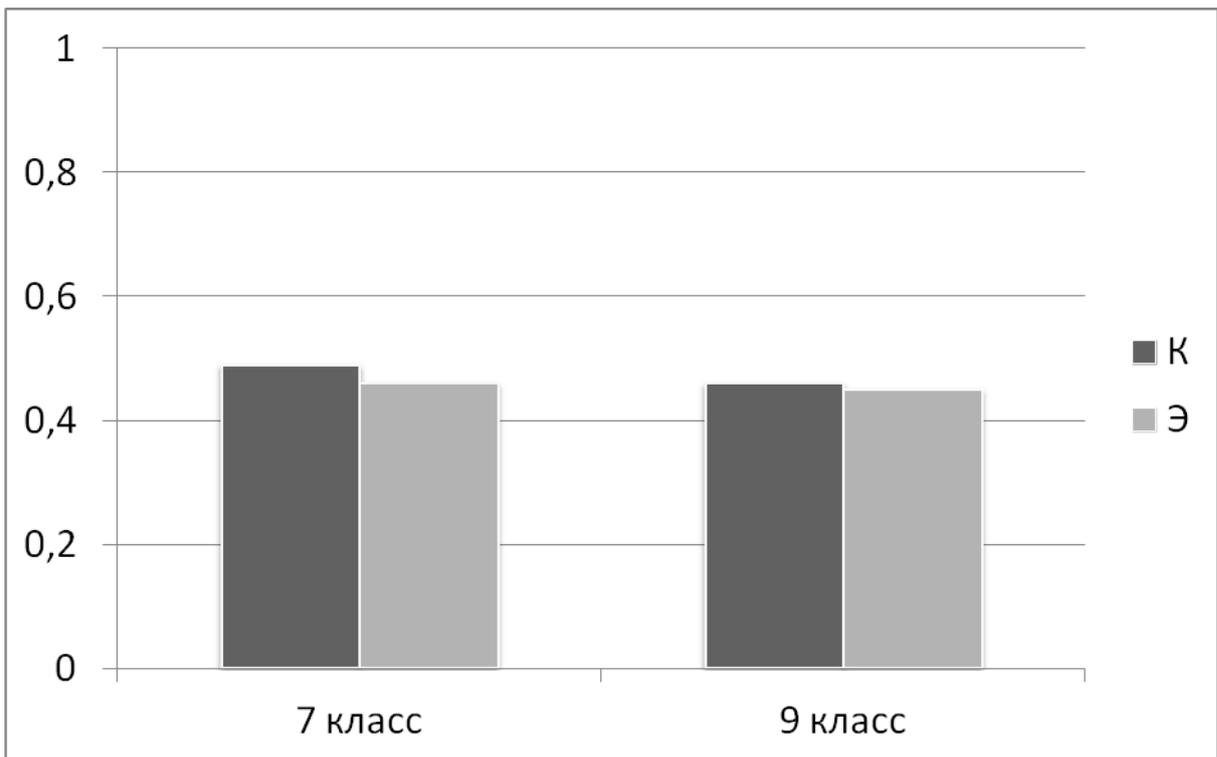


Рисунок 1. Распределение коэффициента полноты выполнения действий во входном срезе

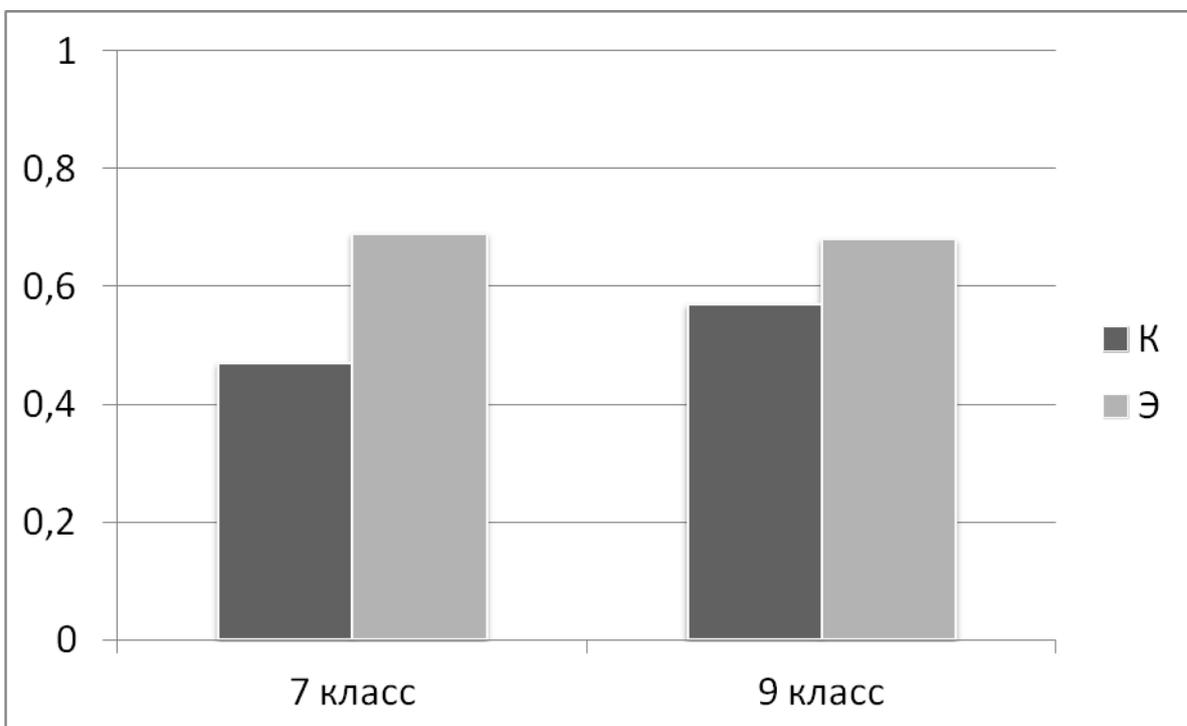


Рисунок 2. Распределение коэффициента полноты выполнения действий в контрольном срезе

Анализируя полученные данные в ходе педагогического эксперимента,
77

мы пришли к выводу, что обучающихся необходимо целенаправленно готовить к выполнению задания по фотографиям реальных физических экспериментов, представленных в КИМ ГИА по физике.

Большое подспорье в формировании методологических умений принадлежит самостоятельной работе учащихся в домашних условиях с заданиями из КИМ ГИА по физике с фотографическими образами экспериментальных установок и самостоятельному конструированию такого типа заданий в рамках занятий элективного курса по подготовке к ГИА по физике с использованием реального оборудования.

Отсюда можно сделать **вывод**, что наше предположение о том, что разработанная система заданий по фотографиям реальных физических экспериментов в учебном процессе по физике основной школы может оказать влияние на повышение качества знаний у учащихся, если вооружить учащихся приемами самостоятельно составления таких заданий и научить применять полученные ранее.

Выводы по второй главе

При изучении курса физики в основной и старшей школе не уделяется должного внимания на формирования умений работать с фотографиями реальных физических экспериментов. Учащиеся сталкиваются с подобными заданиями непосредственно при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ, что вызывает затруднения в понимании и, впоследствии, чаще не приводит к правильному решению заданий основанных на фотографии реальных физических экспериментов.

Важная роль в успешном формировании методологических умений принадлежит лабораторным работам по физике и заданиям по фотографиям реальных физических экспериментов.

Анализируя полученные данные в ходе педагогического эксперимента, мы пришли к выводу, что обучающихся необходимо целенаправленно готовить к выполнению задания по фотографиям реальных физических экспериментов, представленных в КИМ ГИА по физике.

Большое подспорье в формировании методологических умений принадлежит самостоятельной работе учащихся в домашних условиях с заданиями из КИМ ГИА по физике с фотографическими образами экспериментальных установок и самостоятельному конструированию такого типа заданий в рамках индивидуально-групповых занятиях по подготовке к ГИА по физике с использованием реального оборудования.

Заключение

В ходе нашего исследования по проблеме формирования методологических умений средствами заданий по фотографиям реальных физических экспериментов и поиску путей ее эффективного осуществления были выполнены поставленные задачи и получены следующие результаты:

1. Проведен анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической литературы, нормативно-правовых документов Министерства образования и науки Российской Федерации, практики работы образовательных учреждений и выявлено состояние проблемы формирования методологических умений.

2. Выявлены требования, предъявляемые к методологическим умениям в Федеральном государственном образовательном стандарте основного и среднего образования, примерной программе, кодификаторе КИМ ГИА по физике.

3. Теоретически обоснована и разработана методика формирования методологических умений, проверяемых у обучающихся в процедуре ГИА, средствами заданий по фотографиям физических экспериментов.

4. Экспериментально проверена эффективность разработанной методики формирования методологических умений у обучающихся средствами заданий по фотографиям физических экспериментов.

Проведена апробация методики использования заданий по фотографиям реальных физических экспериментов для формирования методологических умений у обучающихся и проверена ее эффективность в МАОУ СОШ №15, МБОУ СОШ № 65, МБОУ СОШ № 75 г. Челябинска.

На основе полученных результатов можно сформулировать следующие выводы:

1. В процессе обучения выполнению заданий по фотографиям реальных физических экспериментов, представленных в КИМ ГИА по физике учащимся необходимо знакомить с типологией данных заданий, общими подходами к процедуре ГИА по физике, с критериями оценивания результатов выполнения деятельности по их выполнению.

2. Проведенный педагогический эксперимент подтвердил возможность формирования методологических умений при выполнении заданий по фотографиям реальных физических экспериментов.

3. Анализ результатов педагогического эксперимента позволил убедиться, что формирование методологических умений будет эффективнее, если использовать их на этапе актуализации знаний перед выполнением лабораторных работ, в блоке контрольных вопросов по окончании лабораторной работы, на повторительно-обобщающих уроках по окончании темы.

В ходе решения поставленных задач возникли неразрешенные вопросы и проблемы, нуждающиеся в решении. Перспективными направлениями научных исследований, на наш взгляд, может стать привлечение студентов педагогических университетов к использованию данного вида задач в образовательном процессе.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / Под ред. А.Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2008. – 158 с.
2. Бобров А.А. Формирование у учащихся старших классов обобщенных экспериментальных умений в условиях осуществления межпредметных связей физики и химии: Дисс. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 1981. – 203 с.
3. Буров В.А. Фронтальные задания по физике в 6-7 классах средней школы / В.А. Буров, С.Ф. Кабанов, В.И. Свиридов. – М.: Просвещение, 1981. – 112с.
4. Волков И.П. Педагогический поиск. – М.: Просвещение, 1984. – 304 с.
5. Воропаева Ю.Г. Использование заданий по фотографиям физических экспериментов, как средств достижения результатов обучения // Проблемы современного физического образования. – Уфа: БГУ, 2015. – С. 133-135.
6. Воропаева Ю.Г. Использование заданий по фотографиям физических опытов для актуализации методологических умений при выполнении лабораторных работ //Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XII межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск: Край Ра, 2016. – С. 98-103.
7. Воропаева Ю.Г. Формирование методологических умений при использовании заданий по фотографиям реальных физических экспериментов // Наука, образование, общество. – 2016. – № 3 (9). – С. 26-33.
8. Всероссийские проверочные работы. URL: <http://www.fipi.ru/vpr> (Дата обращения: 19.03.2017).
9. Выготский Л.С. Педагогическая психология / ред. В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
10. Гальперин П.Я. Введение в психологию: учеб. пособ. для вузов. –

М.: Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.

11. Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследование мышления в советской психологии. – М.: Наука, 1966. – С. 21-37.

12. Гольдфарб Н.И. Физика: Задачник. 10–11 классы. – М.: Дрофа, 2012. – 400 с.

13. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях: Непараметр. методы. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

14. Демидова М.Ю. Методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения ФГОС: Дис. ...док. пед. наук. – М., 2014. – 370 с.

15. Демидова М.Ю., Грибов В.А. Совершенствование экзаменационной модели КИМ ЕГЭ по физике в 2017 году // Педагогические измерения. – 2016. – №3 – С. 26-33.

16. Демидова М.Ю., Камзеева Е.Е., Грибов В.А. Подходы к разработке экзаменационных моделей ОГЭ и ЕГЭ по физике в соответствии с требованиями ФГОС // Педагогические измерения. – 2016. – №2 – С. 26-33.

17. Демидова М.Ю. Подходы к диагностике методологических умений в рамках итоговой аттестации учащихся по физике // Вестник Новгородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 3(3). – С.32–35.

18. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ. Физика. URL: <http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>. (Дата обращения: 27.03.2017 г.).

19. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ. Физика. URL: <http://www.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>. (Дата обращения: 27.03.2017 г.).

20. ЕГЭ 2016. Физика. Типовые тестовые задания / М.Ю. Демидова, В.А. Грибов. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 191 с.

21. Жучок П.М. Оценка эффективности обучения методом математической статистики // Советская педагогика – 1965. – № 6. – С. 83.
22. Ильина Т.А. Педагогика. Курс лекций: учебное пособие для студентов педагогических институтов.– М.: Просвещение, 1984. – 494 с.
23. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1974. – 448 с.
24. Каменецкий С.Е., Пурышева Н.С. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / ред. С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева. – М.: Akadema, 2000. – 368 с.
25. Камзеева Е.Е., Демидова М.Ю. Физика. Методические рекомендации по оцениванию выполнения заданий ОГЭ с развёрнутым ответом. – М.: Федеральный институт педагогических измерений, 2016. – 99 с.
26. КИМ ЕГЭ 2017 (досрочный период). URL: http://fipi.ru/sites/default/files/document/2017/fi_101.pdf. (Дата обращения: 02.06.2017 г.).
27. Красин М.С. Система эвристических приемов решения задач по физике: учебно-методическое пособие. – Калуга: Калужский ГПУ им. К.Э. Циолковского, 2005. – 148 с.
28. Климов Е.А. Общая психология – М.: «Культура и спорт», Изд. объединение «ЮНИТИ», 1997. – 287 с.
29. Кудинов В.В. Экспериментальные задания как средство реализации эмпирического познания при обучении физике в 5-6 классах: Дис. ...канд. пед. наук. – Челябинск, 2011. – 230 с.
30. Кулюткин Ю.К. Эвристические методы в структуре решений. – М.: Педагогика, 1970. – 232 с.
31. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Смысл; Академия, 2004. – 352 с.
32. Ожегов, С.И. Словарь русского языка / ред. Н.Ю. Шведова. – М.: Рус. яз., 1986. – 795 с.

33. Основные результаты международного исследования PISA-2015. URL: <http://36edu.ru/DocLib3/Docs/PISA2015.pdf>. (Дата обращения: 27.03.2017 г.).
34. Открытый банк заданий ЕГЭ. URL: <http://85.142.162.119/os11/xmodules/qprint/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38>. (Дата обращения: 27.03.2017 г.).
35. Открытый банк заданий ОГЭ. URL: <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>. (Дата обращения: 27.03.2017 г.).
36. Педагогическая теория И.Ф. Гербарта. URL: <http://www.psyworld.ru/students/texts/gerbart.htm>. (Дата обращения: 07.03.2017 г.).
37. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад – М.: Большая Рос. энцикл., 2009. – 527 с.: ил
38. Пойя Д. Как решать задачу: пособие для учителей / Под ред. М.Ю. Гайдука. – М.: Учпедгиз, 1959. – 208 с.
39. Пономарев Я.А. Психология творческого мышления. – М.: Наука, 1976. – 304 с.
40. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е.С. Савинов]. – М.: Просвещение, 2011. – 342 с.
41. Результаты международного исследования TIMSS-2015. URL: http://www.sbnedu.ru/Docs/metod/TIMSS/Report_TIMSS2015_GR4.pdf. (Дата обращения: 27.03.2017 г.).
42. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования. – М.: Просвещение, 1958. – 147 с.
43. Руководство по применению стандарта ИСО 9001:2000 в сфере услуг. / Пер с англ. А.Л. Раскина. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2002. – 192 с. – («Дом качества», вып. 7 (16)).

44. Рымкевич А.П. Физика: Задачник. 10-11 классы: пособие для общеобразоват. учреждений. – 17-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 188, [4] с.: ил.

45. Сборник тестовых заданий TIMSS. – Астана: АО «Информационно-аналитический центр», 2016. – 175 с. URL: http://iac.kz/sites/default/files/cbornik_timss_na_rus.yaz.pdf. (Дата обращения: 27.03.2017 г.).

46. Степанова Г.Н. Сборник задач по физике. 10–11 класс общеобразоват. школы. – М.: Просвещение, 2000. – 256 с.

47. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 1998. – 288 с.

48. Усова А.В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе: Избранное. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 221 с.

49. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – М.: Педагогика, 1986. – 186 с.

50. Усова А.В., Тулькибаева Н.Н. Практикум по решению физических задач: для студентов физ.-мат. фак. – М.: Просвещение, 2001. – 206 с.

51. Усольцев А.П., Шамало Т.Н. Наглядность и ее функции в обучении // Педагогическое образование в России. – 2016. – №6. – С. 102-109.

52 Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений / Ю.И. Дик, Ю.С. Песоцкий, Г.Г. Никифоров и др.; под ред. Г.Г. Никифорова. – М.: Дрофа, 2005. – 396 с.: ил.

53. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.

54. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2014. – 63 с.

55. Физика: Тесты для 11 кл. Варианты и ответы централизованного (аттестационного) тестирования. – М.: Центр тестирования МО РФ, 2001. – 84 с.
56. Физика: Сборник заданий для проведения экзамена в 9 кл.: кн. для учителя /А.А. Фадеева, Е.М. Гутник, Е.В. Шаронова, Г.Г. Никифоров; под ред. А.А. Фадеева. – М.: Просвещение, 2006. – 111 с.
57. Фридман Л.М. Изучение личности учащегося и ученических коллективов: Кн. для учителя / Л.М. Фридман, Т.А. Пушкина, И.Я. Каплунович. – М.: Просвещение, 1988. – 207 с.
58. Хабибуллин К.Я. Обучение методам решения нестандартных задач // Школьные технологии. – 2004. – №3. – С. 217-225.
59. Хуторской А.В. Методы эвристического обучения // Школьные технологии. – 1999. – № 1-2. – С. 233-243.
60. Шамало Т.Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1986. – 96 с., ил.
61. Шефер О.Р., Шахматова В.В.Актуальные проблемы организации работы учителя физики по подготовке учащихся к итоговой аттестации: учеб. пособие по спецкурсу. – Челябинск: Изд-во ИИУМЦ «Образование», 2008. – 250 с.
62. Шефер О.Р., Раннева С.Р. Совершенствование подготовки обучающихся к деятельности по самообразованию в процессе обучения физике: монография. – Челябинск, «Край Ра», 2015. – 120 с.

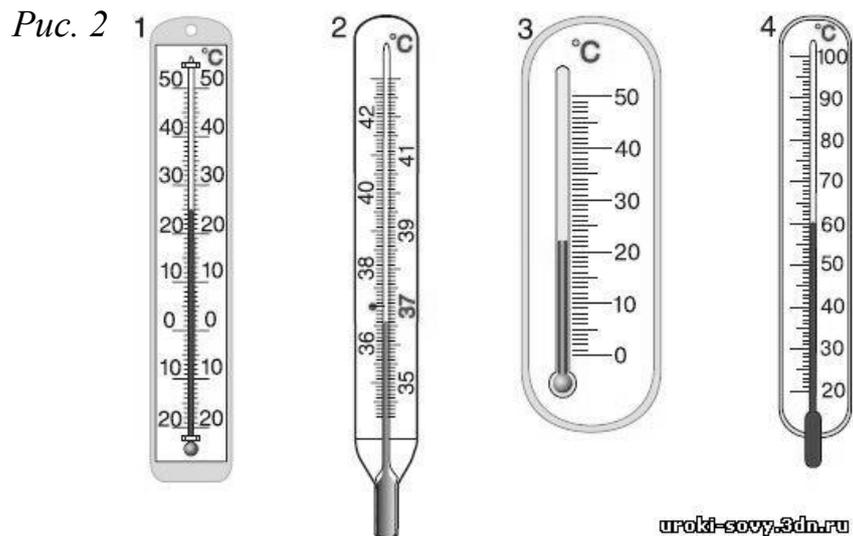
Самостоятельная работа по теме «Цена деления прибора»

7 класс

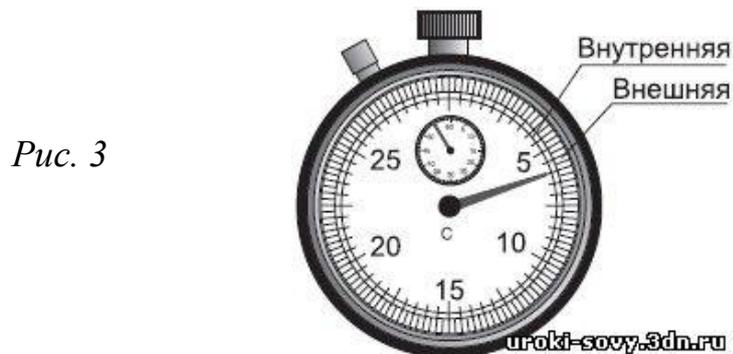
1. Как связана точность измерения с ценой деления шкалы прибора? Какой линейкой — 1 или 2 (рис. 1) — можно измерить длину бруска более точно? Почему?



2. Каким термометром (рис. 2) можно измерить температуру кипящей воды? Температуру в морозильной камере? Почему?



3. Назовите сходства и отличия внутренней и внешней шкал секундомера (рис. 3).



Итоговая контрольная работа по физике за курс 7 класса.**Часть 1. (по 1 баллу за каждое правильно выполненное задание)**

К каждому из заданий 1-7 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Укажите его. Время на выполнение заданий части 1 – 20 минут.

A1. Что из перечисленного относится к физическим явлениям?

- 1) молекула
- 2) плавление
- 3) километр
- 4) золото

A2. Что из перечисленного является физической величиной?

- 1) секунда
- 2) сила
- 3) плавление
- 4) серебро

A3. Что является основной единицей массы в Международной системе единиц?

- 1) килограмм
- 2) ньютон
- 3) ватт
- 4) джоуль

A4. В каком случае в физике утверждение считается истинным?

- 1) если оно широко известно
- 2) если оно опубликовано
- 3) если оно высказано авторитетными учеными
- 4) если оно многократно экспериментально проверено разными учеными.

A5. В каком состоянии вещества при одной и той же температуре скорость движения молекул больше?

- 1) в твердом
- 2) в жидком
- 3) в газообразном
- 4) во всех состояниях одинаково.

A6. В каком состоянии вещества скорость беспорядочного движения молекул уменьшается с понижением температуры?

- 1) только в газообразном
- 2) в газообразном и жидком
- 3) во всех состояниях
- 4) ни в одном состоянии

A7. Тело сохраняет свой объем и форму. В каком агрегатном состоянии находится вещество, из которого состоит тело?

- 1) в жидком
- 2) в твердом
- 3) в газообразном
- 4) может находиться в любом состоянии

A8. Тело объемом 20 см^3 состоит из вещества плотностью $7,3 \text{ г/см}^3$. Какова масса тела?

- 1) 0,146 г
- 2) 146 г
- 3) 2,74 г
- 4) 2,74 кг.

A9. С какой силой притягивается к земле тело массой 5 кг?

- 1) 0,5 Н
- 2) 5 Н
- 3) 50 Н
- 4) 500 Н

A10. Какое давление оказывает столб воды высотой 10 м?

- 1) 9,8 Па
- 2) 1000 Па
- 3) 9800 Па
- 4) 98 000 Па

A11. Три тела одинакового объема полностью погружены в одну и ту же жидкость. Первое тело оловянное, второе тело свинцовое, третье тело деревянное. На какое из них действует меньшая архимедова сила?

- 1) на оловянное
- 2) на свинцовое
- 3) на деревянное
- 4) на все три тела архимедова сила действует одинаково

A12. Атмосферное давление у подножия горы:

- 1) меньше, чем у вершины
- 2) больше, чем у вершины
- 3) такое же, как у вершины
- 4) невозможно ответить

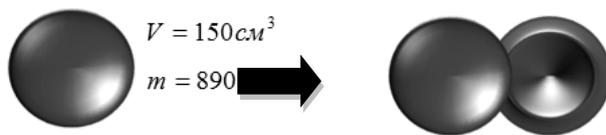
Часть 2. (по 2 балла за каждое правильно выполненное задание, время на выполнение заданий части 2 – 20 минут)

B1. Определите показания прибора с учетом погрешности, считая, что погрешность прибора равна цене деления?

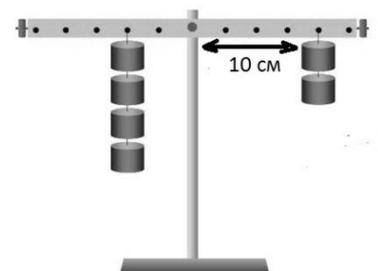
Ответ _____



B2. Определите объем полости внутри медного шара, изображенного на рис.



B3. Определите на каком расстоянии необходимо разместить грузы слева у рычага, изображенного на рисунке, считая, что масса одного груза – 100г.



Входная диагностика по физике**9 класс****Часть 1. (по 1 баллу за каждое правильно выполненное задание)**

К каждому из заданий 1-7 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Укажите его. Время на выполнение заданий части 1 – 20 минут.

1. Какой вид теплообмена сопровождается переносом вещества?

1) теплопроводность 2) конвекция 3) излучение 4) теплопроводность и излучение

Ответ: _____

2. Удельная теплоёмкость льда равна $2100 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$. Как изменилась внутренняя энергия 1 кг льда при охлаждении на 1°C ?

1) увеличилась на 2100 Дж 2) уменьшилась на 2100 Дж
 3) не изменилась 4) уменьшилась на 4200 Дж

Ответ: _____

3. Вокруг неподвижных электрических зарядов существует

1) электрическое поле 2) магнитное поле
 3) электрическое и магнитное поле 4) гравитационное поле

Ответ: _____

4. Какова сила тока в электрической лампе сопротивлением 10 Ом при напряжении на её концах 4 В ?

1) 40 А 2) $2,5 \text{ А}$ 3) $0,4 \text{ А}$ 4) $0,04 \text{ А}$

Ответ: _____

5. Магнитное поле существует вокруг

1) неподвижных электрических зарядов
 2) любых тел
 3) движущихся электрических зарядов
 4) взаимодействующих между собой электрических зарядов

Ответ: _____

6. В атоме 5 электронов, а в ядре этого атома 6 нейтронов. Сколько частиц в ядре этого атома?

1) 5 2) 6 3) 16 4) 11

Ответ: _____

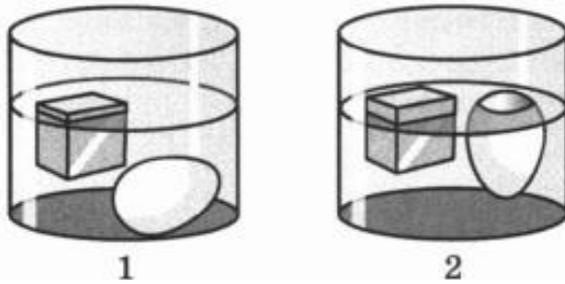
7. Изображение предмета в плоском зеркале

1) мнимое, равное предмету 2) действительное, равное предмету
 3) действительное, любого размера 4) мнимое, любого размера

Ответ: _____

Часть 2. (по 2 балла за каждое правильно выполненное задание, время на выполнение заданий части 2 – 10 минут)

8. Сплошной кубик из льда и сырое яйцо последовательно опускают в две разные жидкости: 1 и 2 (смотри рис.)



Расположите вещества в порядке возрастания плотности.

Ответ: _____

9. Ученик провел опыт по преломлению пучка света на границе воздух-стекло, как показано на фотографиях.

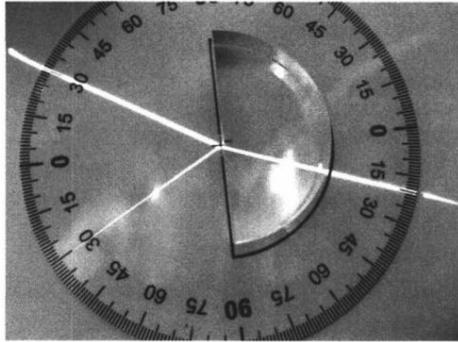


Рис. 1

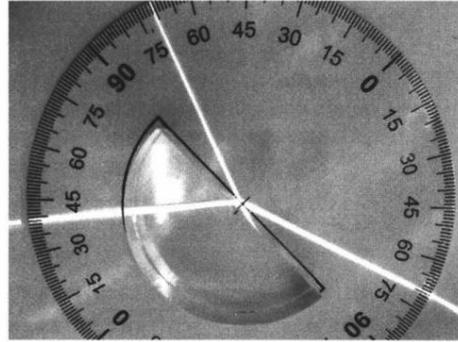


Рис. 2

Из предложенного перечня выберите **два** верных утверждения.

- 1) Во втором опыте угол падения равен 40° .
- 2) Отношение угла падения к углу отражения есть величина постоянная.
- 3) При переходе из воздуха в стекло угол падения больше угла отражения.
- 4) В обоих опытах угол падения равен углу отражения
- 5) Угол преломления в первом опыте равен 80°

Ответ :

--	--

Часть 3. (3 балла за правильно выполненное задание, время на выполнение задания части 3 – 15 минут)

При выполнении задания 10 необходимо правильно оформить и решить задачу.

10. Сколько метров никелиновой проволоки сечением $0,2 \text{ мм}^2$ требуется для изготовления ползункового реостата, имеющего сопротивление 30 Ом ?

Итоговая контрольная работа за курс основной школы

Часть 1

1. Относительно какого тела или частей тела пассажир, сидящий в движущемся вагоне, находится в состоянии покоя?

- 1). вагона. 2). земли. 3). колеса вагона. 4) перрона

2. При равноускоренном движении скорость тела за 5 с изменилась от 10 м/с до 25 м/с. Определите ускорение тела.

- 1) 4 м/с²; 2) 2 м/с²; 3) -2 м/с²; 4) 3 м/с².

3. Под действием силы 10Н тело движется с ускорением 5м/с². Какова масса тела?

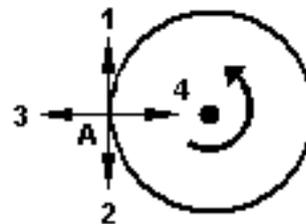
- 1) 2кг. 2) 0,5 кг.
3) 50 кг. 4) 100кг.

4. Тележка массой 2 кг движущаяся со скоростью 3м/с и сталкивается с неподвижной тележкой массой 4 кг и сцепляется с ней. Определите скорость обеих тележек после взаимодействия?

- 1) 1 м/с; 2) 0,5 м/с; 3) 3 м/с;
4). 1,5 м/с.

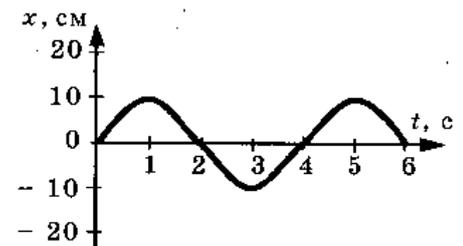
5. Тело движется по окружности. Укажите направление ускорения (рисунок 1).

- 1) ускорения – 4;
2) ускорения – 1;
3) ускорения – 2;
4) ускорения – 3.



6. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Частота колебаний равна:

- 1) 0,25 2) 0,5 Гц
3) 2 Гц 4) 4 Гц



7. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный магнит. При этом стрелка:

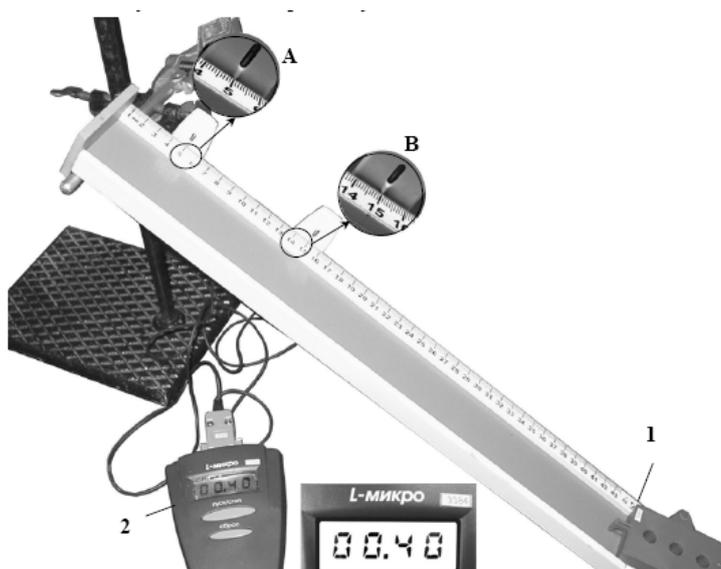


13. Какая бомбардирующая частица X участвует в ядерной реакции $X + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n}$?

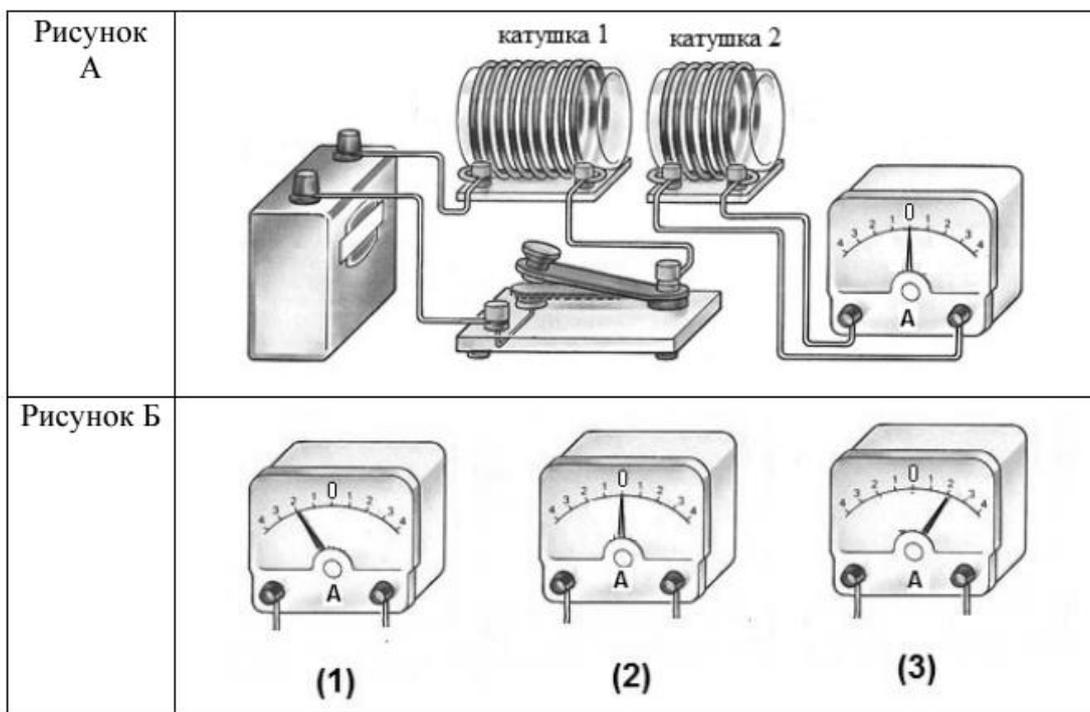
- 1) α - частица ${}^4_2\text{He}$
- 2) дейтерий ${}^2_1\text{H}$
- 3) протон ${}^1_1\text{p}$
- 4) электрон ${}^0_{-1}\text{e}$

Часть 2

14. На фотографии (Рис.7) 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.)



15. Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б — показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис. 1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис. 2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис. 3).



Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

1) В катушке 1 электрический ток протекает только в момент замыкания и размыкания цепи.

2) Направление индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку 2.

3) При изменении магнитного поля, создаваемого катушкой 1, в катушке 2 возникает индукционный ток.

4) Направление индукционного тока в катушке 2 зависит от того, увеличивается или уменьшается электрический ток в катушке 1.

5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды

Ответ :

--	--

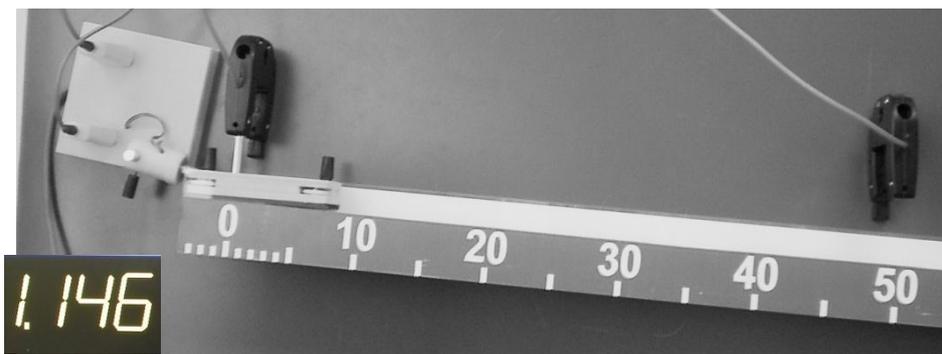
Часть 3

16. Транспортёр равномерно поднимает груз массой 190кг на высоту 9м за 50с. Сила тока в электродвигателе 1,5А. КПД двигателя составляет 60%. Определите напряжение в электрической сети.

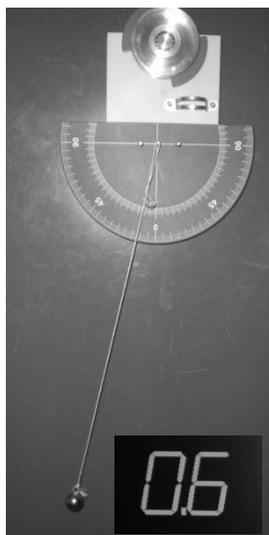
Задания по фотографиям реальных физических экспериментов по теме «Механика»

1. На рисунке представлена фотография установки для исследования равноускоренного скольжения каретки массой $0,1$ кг по наклонной плоскости, установленной под углом к горизонту.

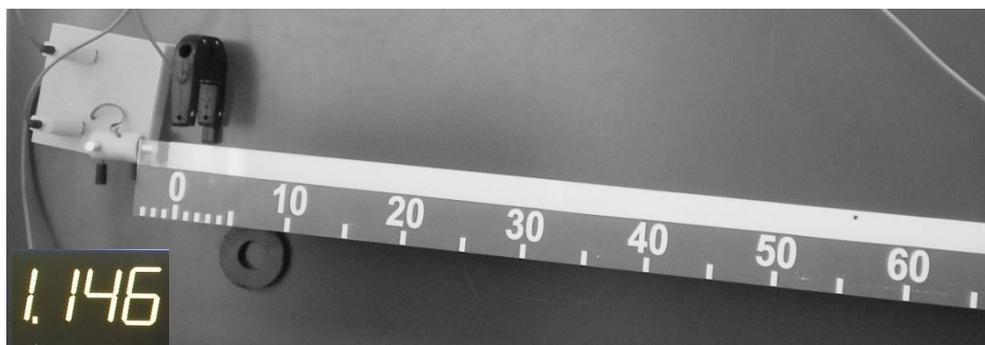
В момент начала движения верхний датчик включает секундомер, а при прохождении каретки мимо нижнего датчика секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах. Показания секундомера находятся в нижнем левом углу. Определите, под каким углом к горизонту установлена плоскость? Ответ округлите до десятых.



2. На рисунке представлена фотография математического маятника. Определите частоту колебаний, если известно, что секундомер был включен в момент прохождения маятника положения равновесия и отключен в крайнем левом положении маятника. Показание секундомера находится в нижнем правом углу.



3. На рисунке представлена фотография установки для исследования равноускоренного скольжения каретки массой $0,1$ кг по наклонной плоскости, установленной под углом 10° к горизонту. В момент начала движения верхний датчик включает секундомер, а при прохождении каретки мимо нижнего датчика секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах. Показания секундомера находятся в нижнем левом углу. Определить какое расстояние пошла каретка за время равное 2 с.



4. Для измерения жесткости пружины ученик собрал установку (см. рис.1), и повесил к пружине груз массой $0,1$ кг (см. рис.2). Какова жесткость пружины?

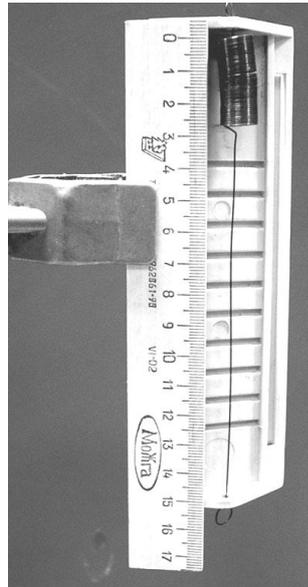


Рис.1

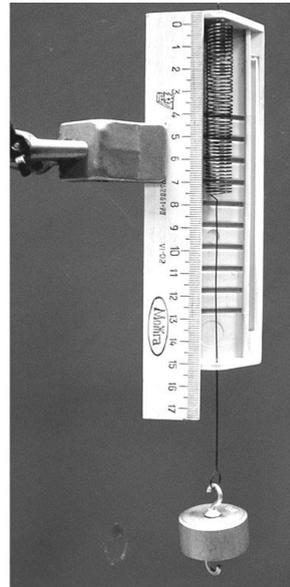


Рис. 2

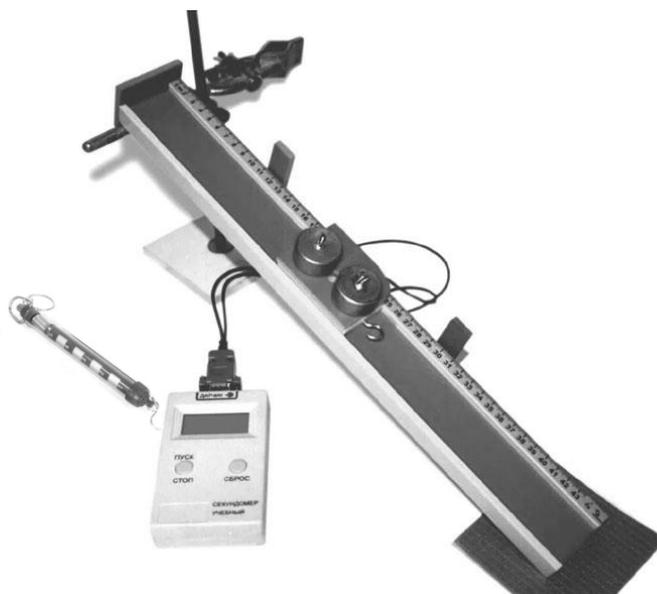
5. На рисунке представлена фотография установки для исследования равноускоренного скольжения каретки массой 0,1 кг по наклонной плоскости, установленной под углом к горизонту.

В момент начала движения верхний датчик включает секундомер, а при прохождении каретки мимо нижнего датчика секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах. Показания секундомера находятся в нижнем левом углу. Определите под каким углом к горизонту установлена плоскость? Ответ округлите до десятых.



6. Для определения КПД наклонной плоскости использовано оборудование, изображенное на рисунке. Ученик с помощью динамометра подни-

мает брусок с грузами равномерно вдоль наклонной плоскости. Данные эксперимента ученик занес в таблицу. Чему равен КПД наклонной плоскости?



Показание динамометра при подъеме груза, Н	1,2
Длина наклонной плоскости, м	0,5
Вес бруска с двумя грузами. П	2,2
Высота наклонной плоскости, м	0,15

Задания по фотографиям реальных физических экспериментов по теме «Электродинамика»

1. Два резистора с сопротивлениями R_1 и R_2 подключены так, как показано на рисунке 1. Напряжение на клеммах батарейки равно U . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Для каждой величины отметьте галочкой только одну формулу.

	$\frac{U}{R_1 + R_2}$	U	$\frac{U \cdot (R_1 + R_2)}{R_1 \cdot R_2}$	$U \cdot (R_1 \cdot R_2)$
Сила тока через батарейку				
Напряжение на резисторе с сопротивлением R_1				

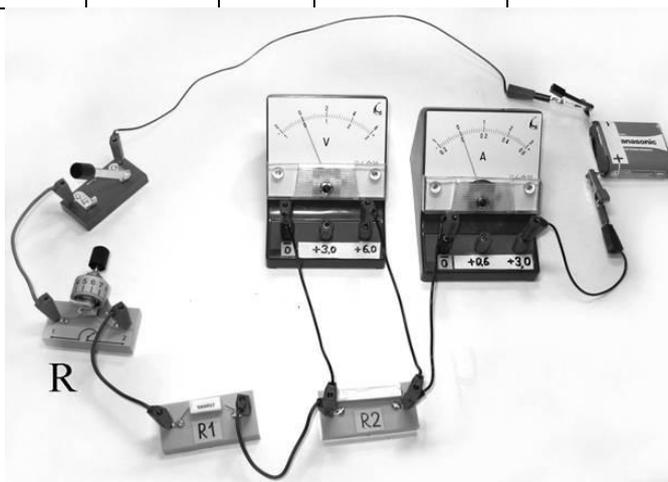


Рис 1.

2. На рисунке 1 представлена электрическая цепь. При замыкании ключа вольтметр показывает напряжение 3 В. Сопротивления резисторов равны 2 Ом каждый. Каково ЭДС источника тока, если считать, что внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало? Отметьте галочкой верный ответ.

- 6 В
 4 В
 3 В
 1 В

3. На рисунке 2 приведена электрическая цепь. Работа электрического тока за 5 мин. его протекания равна

- 8200 Дж
 500 Дж
 8,2 Дж
 0,3 Дж

Отметьте галочкой верный ответ.

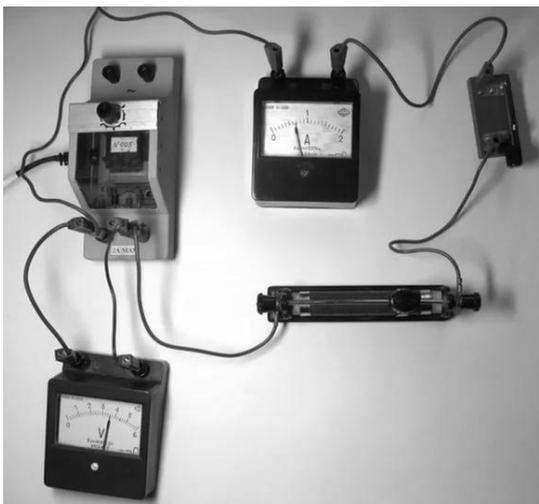


Рис. 2

4. К источнику постоянного тока с ЭДС равным 12 В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом подключают цепь, которая состоит из двух одинаковых лампочек, соединенных так, как показано на рисунках 3(а) и 3(б). Чему равна мощность тока во внешней цепи, если она одинакова как при последовательном, так и при параллельном соединении лампочек? Сопротивлением подводящих проводников пренебречь.

Ответ _____ Вт

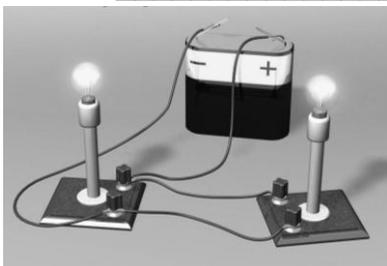


Рис 3(а)

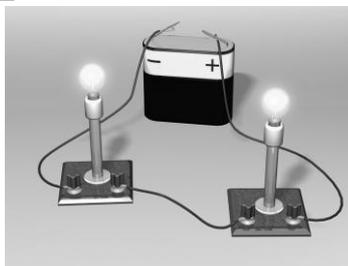


Рис. 3(б)

5. Вольтметр с большим внутренним сопротивлением включен в цепь так, как показано на рисунке 4. Какое напряжение будет показывать вольтметр при разомкнутом ключе, если ЭДС источника тока равен 4,5 В, внутреннее сопротивление считать равным 1 Ом?

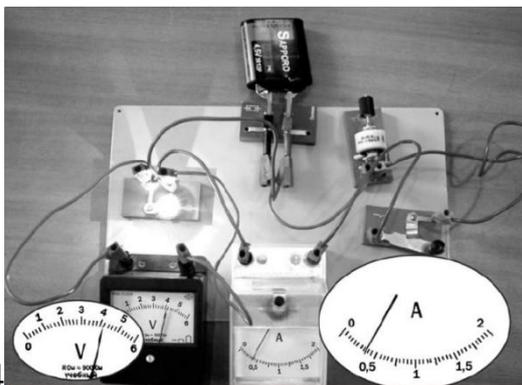


Рис. 4

- 5,5 В
 4,5 В
 3,5 В
 0 В

6. На рисунке 4 (смотри задание 5) изображена электрическая цепь для измерения ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления. При разомкнутом ключе показания вольтметра 6 В. При замкнутом ключе показания вольтметра 3,6 В, амперметра 0,6 А. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока? Амперметр и вольтметр считать идеальными.

- 6 В
 4 В
 3 В
 1 В

7. На рисунке 5 изображена электрическая цепь. Как будут изменяться показания приборов при перемещении ползунка реостата вправо? Амперметр и вольтметр считать идеальными, сопротивлением подводящих проводников пренебречь. Ответ записать предложением, используя слова: *показания амперметра, показания вольтметра, увеличатся, уменьшатся, не изменятся.*



Рис. 5

Ответ _____

8. Вольтметр подключён к клеммам источника тока с ЭДС $\varepsilon = 3\text{В}$ и внутренним сопротивлением $r = 3\text{Ом}$. Через источник течёт ток силой $I = 2\text{А}$. Показания вольтметра определите по рисунку, округлив до целых. Какое количество теплоты ΔQ выделяется внутри источника тока за промежуток времени $\tau = 1\text{с}$?



Рис. 6

- 5 Дж ○ 1 Дж ○ 4 Дж ○ 3 Дж

9. В цепи, изображенной на рисунке 7, идеальный амперметр показывает силу тока 8А. Найдите ЭДС источника, если его внутреннее сопротивление 2 Ом.

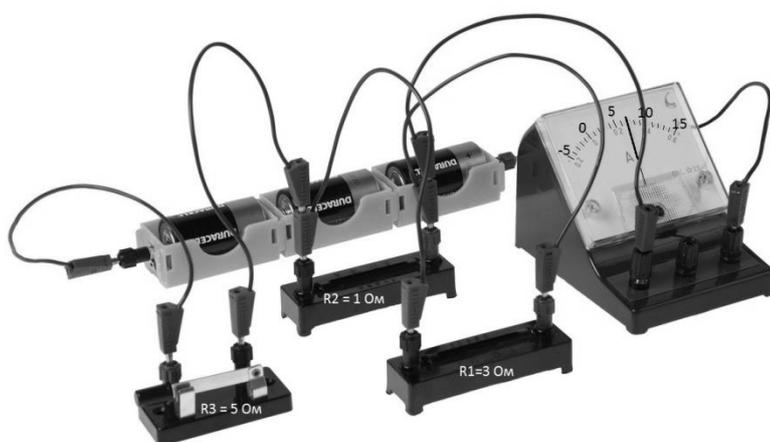
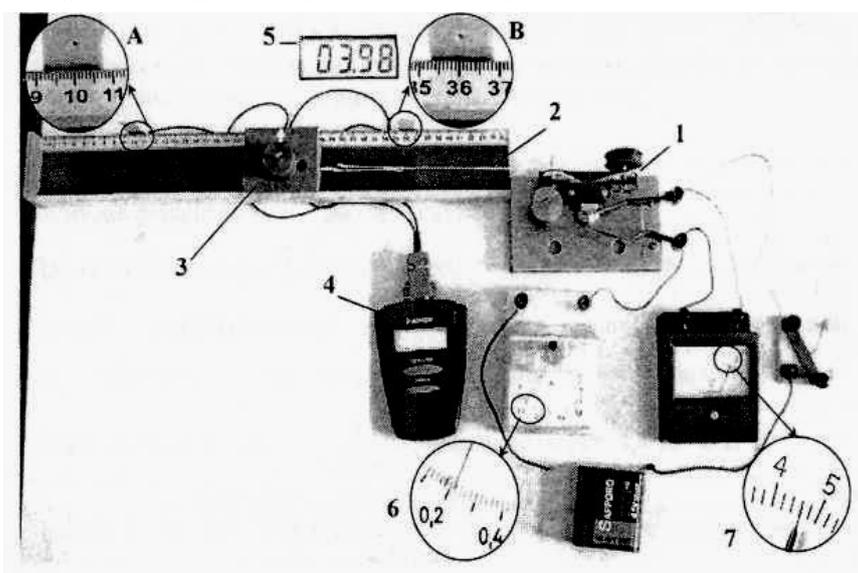


Рис 7.

Ответ _____ В

10. На фотографии представлена установка, в которой электродвигатель (1) с помощью нити (2) равномерно перемещает каретку (3) вдоль направляющей горизонтальной линейки. При прохождении каретки мимо датчика А секундомер (4) включается, а при прохождении каретки мимо датчика В



секундомер выключается. Дисплей (5) секундомера в этот момент показан слева от датчика. Какова сила упругости F нити при равномерном перемещении каретки, если при силе тока, зафиксированной амперметром (6), и напряжении на вольтметре (7) работа силы упругости нити составляет 5% от работы источника тока во внешней цепи?