



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

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Отсроченный контроль методологических знаний и умений в курсе
физики основной школы**

**Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность программы магистратуры:
«Физико-математическое образование»**

Проверка на объем заимствований:

88 % авторского текста

Работа рекомендована к защите

14.05.2020
Зав. кафедрой физики и МОФ,
кандидат физико-математических наук
Ирина Ивановна Беспаль Ирина Ивановна

Выполнил:

Студент группы ОФ-213-152-2-1

Болтенко Александр Павлович

Научный руководитель:

доктор педагогических наук, доцент

Шефер Ольга Робертовна

Челябинск

2020 год

Содержание

ГЛАВА 1. ПСИХОЛОГО-ДИДАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ И ДИАГНОСТИКЕ УОБУЧАЮЩИХСЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ УМЕНИЙ	12
1.1 Психолого-педагогический анализ понятий «методологические умения» и «отсроченный контроль»	12
1.2 Состояние проблемы формирования у обучающихся методологических знаний и умений в практике школьного обучения физике.....	29
1.3 Общие подходы к диагностике методологических умений в процедуре государственной итоговой аттестации и Всероссийских проверочных работах по физике	36
Выводы по первой главе.....	43
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ПО МЕТОДАМ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В КОНТРОЛЬНО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ОТСРОЧЕННОГО КОНТРОЛЯ ПО ФИЗИКЕ	45
2.1 Типология заданий по методам научного познания, представленных в контрольно-измерительных материалах работ отсроченного контроля по физике.....	45
2.2 Методические приемы формирования у обучающихся умений выполнять задания по методам научного познания	60
2.3 Модель методики подготовки к различным видам отсроченного контроля методологических знаний и умений в курсе физики средней школы	65
2.4 Методика организации и проведения педагогического эксперимента	72
2.5 Анализ результатов педагогического эксперимента.....	78
Выводы по второй главе.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	86
ПРИЛОЖЕНИЯ	93

ВВЕДЕНИЕ

Основной парадигмой обучения, согласно Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС), основывается на системно-деятельностном подходе, 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 ФГОС ООО по организации учебного процесса предметной области «Естественнонаучные предметы. Физика» (планируемые результаты освоения основной образовательной программы, фундаментальное ядро образования, примерная программа) сделан акцент на освоение обучающимися методов научного познания. Для этапа основного общего образования при изучении физики – 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 тематического оценивания или промежуточной аттестации. В дидактике и частных методиках разработаны А.А. Бобровым [2], Л.В. Гурьевой, Н.А. Константиновым, Т.Н. Шамало [62], А.В. Усовой [50; 51] 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 методам научного познания, представленных в контрольно-измерительных материалах ГИА по физике не разработана. Учитывая, что эти действия включают анализ ситуации, или результатов 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.

Различные формы отсроченного контроля (государственная итоговая аттестация, Всероссийские проверочные работы) так решительно вошедшие в образовательный процесс, требуют не только теоретического осмысления результатов, но и разработки методических рекомендаций по улучшению качества формирования у обучающихся методологических знаний и умений при обучении физике.

Анализ результатов различных форм отсроченного контроля достижения обучающимися планируемых результатов обучения физике позволил выявить **противоречия** между:

- современными требованиями, предъявляемыми к методологическим

знаниям и умениям учащихся по физике, и недооценкой объективных причин, снижающих качество усвоения методологических знаний и умений и, как правило, одного из важнейших его показателей — прочности,

- современными требованиями к контролю и оценке методологических знаний и умений обучающихся и недостаточностью работ, раскрывающих специфику отсроченного контроля, связанного с забыванием учебного материала, и, как следствие, со снижением уровня учебных достижений выпускников,

- необходимостью специальной подготовки учителей физики к формированию у обучающихся методологических знаний и умений и недостаточной разработанностью организационно-методических направлений в работе с ними по формированию у учащихся прочных методологических знаний.

Выделенные противоречия определили **актуальность** исследования, проблему которого мы видим в совершенствовании методики подготовки обучающихся к различным формам отсроченного контроля по физике, проверяющего и оценивающего в прочность усвоения обучающимися методологических знаний и умений.

Цель исследования: выявить психолого-дидактические условия и организационно-методические направления подготовки учащихся и учителей физики к различным формам отсроченного контроля методологических знаний и умений.

Объект исследования: процесс обучения физике в основной школе.

Предмет исследования: содержательно-организационные формы подготовки обучающихся к отсроченному контролю методологических знаний и умений.

Гипотеза исследования: если подготовка к отсроченному контролю методологических умений в процессе обучения физике будет организована систематически с первых уроков в 7 классе до обобщающих уроков в 9 классе с учетом психолого-дидактических условий повышения прочности

методологических знаний и умений, и типологии заданий, то это будет способствовать повышению качества подготовки обучающихся к различным формам отсроченного контроля методологических знаний и умений.

В соответствии с целью и сформулированной гипотезой были определены **задачи** исследования:

1. Изучить состояние исследуемой проблемы в философской, психолого-педагогической, научно-методической литературе, нормативно-правовых документах, 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 и ВПР по физике.

3. Теоретически обосновать и разработать методику формирования методологических умений, проверяемых у обучающихся в процедуре ГИА и ВПР по физике, средствами заданий по методам научного познания.

4. Экспериментально проверить эффективность разработанной методики формирования методологических умений у обучающихся средствами заданий по методам научного познания.

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 обусловлены 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.

Организация исследования проводилась в период с 2017 по 2020 гг. на базе МАОУ «Образовательный Центр №2 г. Челябинска» и охватывала четыре этапа: констатирующий, поисковый, обучающий и контрольный.

На первом этапе (2017 г.) изучение психолого-педагогической и научно-методической литературы, анализировались федеральные государственные образовательные стандарты и другие нормативные документы. Результатом этой работы стало: подтверждение наличия проблемы исследования, разработка понятийного и научного аппарата, обоснование необходимости внедрения методологических заданий как один из факторов успешного освоения основной образовательной программы по физике и успешной

сдачи государственной итоговой аттестации. На основе разработанных критериев проводилась диагностика сформированности методологических умений и навыков.

На втором этапе (2017-2018 учеб. год) были разработаны основные элементы методики обучения, направленной на формирование методологических умений и навыков обучающихся. Проведено опытное преподавание, по результатам которого были внесены отдельные изменения в содержание методов и форм обучения, разработан комплекс дидактических материалов, апробировались новые организационные формы, педагогические приемы, образовательные технологии, предназначенные для эффективного формирования исследуемой готовности.

На третьем этапе (2018-19 учеб. год) проводилась проверка результативности разработанной методики формирования методологических умений и навыков, обучающихся физике в основной школе. На данном этапе диагностика уровня подготовленности учеников осуществлялась на основе получения комплексной оценки сформированности необходимых компетенций с использованием разработанного фонда оценочных средств.

На четвертом этапе (2019 г.) осуществлялась проверка результатов обучающего эксперимента. Сопоставление уровней подготовленности обучающихся в экспериментальных и контрольных группах проводилось путем сравнения количественных результатов по одинаковым критериям. Оценивалась всесторонняя сформированность компетенций, отвечающих за подготовленность учеников к предстоящей государственной итоговой аттестации. Также был выполнен итоговый анализ педагогического эксперимента с последующим формулированием выводов и рекомендаций, оформлением текста диссертации.

Научная новизна проведенного исследования заключается в следующем:

1. Обоснована необходимость и целесообразность разработки методики подготовки обучающихся к разным видам отсроченного контроля по

физике средствами заданий по методологической направленности;

2 Определены психолого-дидактические условия успешного перевода знаний и умений обучающихся по выполнению методологических заданий разных типов и составлению по данной деятельности отчета во владения, влияющие на конечный результат успешного выполнения экзаменационной работы ЕГЭ и ОГЭ и работ ВПР по физике.

3. Разработана модель процесса формирования перевода методологических знаний и умений у обучающихся во владения.

4. Разработана методика подготовки обучающихся к ГИА посредством заданий по методологической составляющей курса физики основной школы.

Теоретическая значимость результатов исследования состоит:

– в уточнении понятия «методологические задания по физике» и определении содержательной характеристики подготовки обучающихся основной школы через понятие «методологические задания»;

– в уточнении содержания теоретической, практической подготовки обучающихся через перевод методологических знаний и умений во владения к различным видам отсроченного контроля.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что его выводы и рекомендации способствуют совершенствованию процесса обучения в основной школе. Они представлены:

1) в методических рекомендациях по процессу обучения учеников основной школы в процессе подготовки к различным видам отсроченного контроля при обучении физике;

2) в методических рекомендациях по содержанию теоретической, практической подготовки обучающихся основной школы в процессе обучения физике;

3) разработаны дидактические материалы по подготовке обучающихся к различным видам отсроченного контроля по физике средствами заданий по методологии.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения и результаты исследования докладывались на конференциях различного уровня: VI Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты», г. Воронеж, 2017 г; IV Всероссийская научно-методическая конференция «Проблемы современного физического образования», г. Уфа, 2017 г.; В рамках выполнения магистерского исследования имеется 6 публикаций, включенных в РИНЦ.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Психолого-дидактическими условиями перевода методологических знаний и умений во владения являются: 1) соответствие общеучебных и предметных знаний и умений обучающихся требованиям к освоению планируемых результатов освоения основной образовательной программы в части методологии учебного предмета «Физика»; 2) соответствие уровня методологических знаний и умений, сформированных у обучающихся, умению продемонстрировать методологические знания и умения при оформлении отчета в требуемой форме при выполнении различных типов методологических заданий из КИМ ГИА И ВПР; 3) соответствие сформированных у учащихся методологических знаний и умений требованиям к продуктивному уровню (эвристическом и творческом) анализа и выполнения заданий из КИМ ГИА и ВПР; 4) организация обобщающего и систематизирующего отсроченного повторения методологических знаний и умений, основанного на дидактическом принципе прочности усвоения знаний и свойствах памяти (понимании, запоминании, забывании, воспроизведении).

2. Отсроченный контроль по владению методологическими знаниями и умениями классифицирован по разным основаниям по дидактической цели (контролирующий), по содержанию (комбинированный), по уровню проверки (репродуктивный, конструктивный, продуктивный), по продол-

жительности (длительный), по форме ответа (письменный), По способу участия обучающихся (массовый), по степени свободы экзаменуемых (жестко регламентированный), по дидактическим средствам (контрольно-измерительные материалы), по видам контроля (экзамен и проверочная работа), по временному критерию (выходной), по выполняемой функции (демонстрирующий).

3. Результаты выполнения методологически заданий из КИМ различных форм отсроченного контроля определяются прочностью методологических знаний и умений, которые формируются учителем и зависят: 1) от понимания требований к усвоению отдельных элементов методологических знаний; 2) от умения устанавливать содержательные связи между элементами методологических знаний; 3) от количества связей между элементами методологических знаний («правило трех связей»); 4) от уровня познавательной мотивации обучающихся; 5) от включения запоминаемого методологического материала в содержание основной цели деятельности по выполнению методологических заданий и отчетов по их выполнению; 6) от частоты и периодичности повторения при освоении основной образовательной программы, связанного с использованием заданий по методологии физики.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложения.

ГЛАВА 1. ПСИХОЛОГО-ДИДАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ И ДИАГНОСТИКЕ УОБУЧАЮЩИХСЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ УМЕНИЙ

1.1 Психолого-педагогический анализ понятий «методологические умения» и «отсроченный контроль»

Проблема формирования умений у школьников давно привлекает внимание ученых-исследователей. Например, немецкий философ, психолог и педагог И.Ф. Гербарт считал, что целью обучения является, прежде всего, формирование интеллектуальных умений учащихся, их умственное развитие [10;32]. 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. [32; 49; 52; 59; 61].

Л.М. Фридман определяет умение как способность к действию, не достигшему наивысшего уровня сформированности, совершаемому полностью сознательно [59].

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 зави-

симости 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 [24].

Н.Ф. Талызина, Л.М. Фридман, А.В. Усова выделяют несколько типов умений [51; 59]:

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 элементарных 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 [59].

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 [49].

По мнению А.В. Усовой, умения должны формироваться в процессе усвоения научных понятий, законов и теорий [52] 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 определённую направленность [29].

Основной составляющей какой-либо деятельности является действие – процесс, подчинённый определённой цели, результату, который должен

быть достигнут. Действия слагаются из операций, т.е. способов осуществления действия. Первоначально каждая операция формируется как действие, подчиненное определённой 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 [9].

Ориентировочную основу первого типа составляют образы действия и его продукт. Никаких указаний на то, как нужно выполнять действие, не даётся. Ученики ищут пути выполнения задания «вслепую», методом проб и ошибок. В результате задание может быть выполнено, но действие, с помощью которого оно выполнено, остаётся 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 идёт быстро, без ошибок. Ученик приобретает определённое умение анализировать материал с точки зрения предстоящего 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 которые 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 [50].

С введением Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) в обиход был введен термин «универсальные учебные действия» (УУД) [55; 56]. 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 [55].

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 [56].

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:

- целеположение, как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что известно и усвоено обучающимися, и того, что еще неизвестно;

- планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата;

- составление плана и последовательности действий;

– прогнозирование – предвосхищение результата и уровня усвоения его временных характеристик [53].

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 инструментарий 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 [16], 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.

Контроль бывает разных видов, форм и может составляться с помощью разнообразных методов. В педагогической практике применяется несколько видов контроля предварительный, текущий, периодический, тематический, итоговый и отсроченный. Предварительный контроль, как правило, имеет диагностические задачи. Он проводится с целью выявления

имеющихся знаний, умений и навыков, учащихся к началу обучения. Применяется обычно в начале учебного года или перед изучением новой темы. Предварительный контроль позволяет обучающему выбрать наиболее эффективные методы и формы работы.

Текущий контроль осуществляется по ходу обучения и дает возможность определить степень сформированности знаний, умений, навыков, а также их глубину и прочность. Этот контроль позволяет своевременно выявить пробелы в знаниях учащихся и оказать им помощь в усвоении программного материала. Текущий контроль стимулирует ответственность ученика за подготовку к каждому занятию.

Периодический контроль подводит итоги работы за определенный период времени. Он осуществляется в конце четверти или полугодия.

Тематический контроль проводится после изучения темы, раздела для определения степени усвоенности данного материала.

Итоговый контроль призван определить конечные результаты обучения. Он охватывает всю систему знаний, умений и навыков по предмету.

Отсроченный контроль – определение остаточных знаний и умений спустя какое-то время после изучения темы, раздела, курса (этот срок может колебаться от трех месяцев до полугодия и более). Отсроченный контроль как вид контроля соответствует требованию судить об эффективности процесса по конечному результату.

Контроль осуществляется в различных *формах*. По форме контроль подразделяется на индивидуальный, групповой и фронтальный.

При контроле используются различные методы. *Методы контроля* – это способы, с помощью которых определяется результативность учебно-познавательной деятельности учащихся и педагогической работы обучающихся. В педагогической практике используются методы устного, письменного, практического, машинного контроля и самоконтроля.

Устный контроль осуществляется в процессе устного опроса обучае-

мых. Он позволяет выявить знания обучаемых, проследить логику изложения ими материала, умение использовать знания для описания или объяснения процессов и происходящих событий, для выражения и доказательства своей точки зрения, для опровержения неверного мнения и т.д.

Письменный контроль предполагает выполнение письменных заданий (упражнений, контрольных работ, сочинений, отчетов и т.д.). Такой метод контроля позволяет проверять знания всех обучаемых одновременно, но требует больших временных затрат на проверку письменных заданий.

Практический контроль применяется для выявления сформированности умений и навыков практической работы или сформированности двигательных навыков.

С развитием информационных технологий распространение получил контроль с использованием компьютеров. *Машинный контроль* экономит время учащихся и учителя. С помощью контролирующих машин легко установить единые требования к измерению и оцениванию знаний. Результаты контроля легко поддаются статистической обработке. Устраняется субъективизм учителя при оценивании знаний.

Применение контролирующих машин позволяет успешно осуществлять *самоконтроль*. Самоконтроль возможен и без применения машин. Но для этого необходимо научить обучаемых самостоятельно находить ошибки, анализировать причины неправильного решения познавательных задач, искать способы их устранения.

Сочетание различных методов контроля называется *комбинированным (уплотненным) контролем*. Обычно сочетание устного и письменного опроса.

К контролю в процессе обучения предъявляются следующие педагогические требования:

- индивидуальный характер контроля. Контроль доли осуществляться за работой каждого ученика, за его личной учебной деятельностью. Нельзя допускать подмены результатов учения отдельных

- учащихся итогами работы коллектива, и наоборот;
- систематичность, регулярность проведения контроле на всех этапах процесса обучения;
 - разнообразие форм проведения контроля, что в большей степени обеспечивает выполнение обучающей, развивающей и воспитывающей функций контроля;
 - всесторонность контроля. Контроль должен давать возможность проверки теоретических знаний, интеллекту субъективные и ошибочные суждения и выводы; индивидуальные личностные качества обучаемых;
 - единство требований со стороны обучающихся.

В последнее время все большее распространение получает тестовый контроль. Основным инструментом такого контроля является тест. В зависимости от предмета измерения выделяются тесты педагогические, психологические, социологические, социально-психологические, культурологические и др.

Рейтинговая сумма баллов с учетом перечисленных выше активов формируется по результатам таких видов контроля, как:

1. Входной контроль – контроль знаний и умений, обучающихся при начале обучения очередной дисциплине.

2. Текущий контроль – непрерывно осуществляемое «отслеживание» уровня усвоения знаний и умений, обучающихся на лекциях, лабораторно-практических занятиях; своевременного и аккуратного оформления отчета о лабораторной работе и его защите; быстроты и точности решения ситуационных задач. По всем видам деятельности ведется учет баллов, принятый кафедрой, исходя из важности и трудности выполняемых работ.

3. Рубежный контроль – контроль умений и знаний, обучающихся по окончании изучения темы (раздела), модуля. Этот вид контроля заключается в написании контрольной работы, расчетно-графическом задании или системе заданий в виде тестов.

4. Итоговый контроль – контроль знаний, умений, навыков и поддающихся критериально-оценочной процедуре личностных качеств. Итоговый контроль оформляется в виде зачетного или экзаменационного теста по всему предмету.

5. Отсроченный контроль – контроль остаточных знаний и умений спустя какое-то время после изучения темы, раздела, курса (этот срок может колебаться от 3 месяцев до полугода и более).

Функции оценки, как известно, не ограничиваются только констатацией уровня обученности. Оценка – единственное в распоряжении педагога средство стимулирования учения, положительной мотивации, влияния на личность. Именно под влиянием объективного оценивания у обучающихся создается адекватная самооценка, критическое отношение к своим успехам. Поэтому значимость оценки, разнообразие ее функций требуют поиска таких показателей, которые отражали бы все стороны учебной деятельности обучающихся и обеспечивали их выявление. С этой точки зрения ныне действующая система оценивания знаний, умений требует пересмотра с целью повышения ее диагностической значимости и объективности.

Важнейшими принципами диагностирования и контролирования обученности (успеваемости) обучающихся являются объективность, систематичность, наглядность (гласность). Объективность заключается в научно-обоснованном содержании диагностических тестов (заданий, вопросов), диагностических процедур, равном, дружеском отношении педагога ко всем обучаемым, точном, адекватном установленным критериям оценивания знаний, умений. Практически объективность диагностирования означает, что выставленные оценки совпадают независимо от методов и средств контролирования и педагогов, осуществляющих диагностирование.

Требование принципа систематичности состоит в необходимости проведения диагностического контролирования на всех этапах дидактического процесса – от начального восприятия знаний и до их практического приме-

нения. Систематичность заключается и в том, что регулярному диагностированию подвергаются все обучаемые с первого и до последнего дня пребывания в учебном заведении. Контроль необходимо осуществлять с такой частотой, чтобы надежно проверить все-то важное, что обучаемым надлежит знать и уметь. Принцип системности требует комплексного подхода к проведению диагностирования, при котором различные формы, методы и средства контролирования проверки, оценивания используются в тесной взаимосвязи и единстве, подчиняются одной цели. Такой подход исключает универсальность отдельных методов и средств диагностирования.

Принцип наглядности (гласности) заключается, прежде всего, в проведении открытых испытаний всех обучаемых по одним и тем же критериям. Рейтинг каждого обучающегося, устанавливаемый в процессе диагностирования, носит наглядный, сравнимый характер. Принцип гласности требует также оглашения и мотивации оценок. Оценка – это ориентир, по которому обучаемые судят об эталонах требований к ним, а также об объективности педагога. Необходимым условием реализации принципа является также объявление результатов диагностических срезов, обсуждение и анализ их с участием заинтересованных людей, составление перспективных планов ликвидации пробелов.

Диагностировать, контролировать, проверять и оценивать знания, умения обучающихся нужно в той логической последовательности, в какой проводится их изучение.

Качество усвоения обучающимися подлежащего изучению материала, приобретенного (усвоенного) ими опыта и, следовательно, деятельности, которую они могут осуществлять в результате обучения, может характеризоваться уровнями усвоения (деятельности), а именно:

1 уровень – уровень представления (знакомства). Обучающиеся, выведенные на этот уровень, способны узнавать объекты и процессы, если они представлены ему сами (в материальном виде) или даны их описание, изображение, характеристика. На этом уровне обучающиеся обладают знанием-

знакомством и способны опознать, различать и соотнести эти объекты и процессы.

2 уровень – уровень воспроизведения. Обучающиеся могут воспроизвести (повторить) информацию, операции, действия, решить типовые задачи, рассмотренные при обучении. Они обладают знанием-копией.

3 уровень – уровень владения знаниями и умениями. На этом уровне усвоения обучающиеся умеют выполнять действия, общая методика и последовательность (алгоритм) которых изучены на занятиях, но содержание и условия их выполнения новые. Здесь различают две разновидности владения: владение, когда обучающиеся выполняют действия после довольно продолжительного предварительного продумывания последовательности и способов их осуществления и владение, когда действие выполняется автоматически. Обдумывание каждой предстоящей операции резко «свернуто» во времени. Создается впечатление, что исполнитель работает «не думая».

4 уровень – уровень творчества. Как известно, творчеством считают проявление продуктивной активности человеческого сознания. Например, рационализаторство и изобретательство, работа по реконструкции в ходе реального курсового проектирования, при участии в научно-исследовательской работе. Чтобы вывести обучающихся на уровень творчества, недостаточно, чтобы они овладели знаниями и умениями по определенному, пусть даже весьма широкому набору учебных элементов. Необходимо обучить их умению самостоятельно «добывать» необходимые знания и умения. Нужно пробудить и развить в них творческие склонности. А это возможно только при условии, что в процессе обучения будут применяться специальные творческие задачи научно-исследовательской, проектной, конструкторской, технологической деятельности, т.е. будут создаваться условия по развитию мотивации к освоению знаний и умений.

Для достижения любого уровня усвоения, обучающиеся должны осуществлять учебную деятельность (УД), состоящую из трех видов действий: ориентировочной основы действия (ООД), исполнительских действий (ИД)

и контрольных действий (КД), выполняемых учениками обычно с помощью учителя: $УД = ООД + ИД + КД$.

Здесь ООД заключается в получении учащимися необходимой информации, осознании поставленной перед ними задачи усвоения. С помощью полученных от преподавателя инструктажа и ориентировки они выбирают пути, средства и методы (выбирают программу) ее решения; ИД состоят в интеллектуальной переработке полученной информации и выполнении упражнений с целью усвоения знаний, умений и навыков. Ученик выполняет программу, разработанную в ходе ООД; КД – действия, с помощью которых проверяются полнота, правильность и качество выполнения ООД и ИД.

Приведенные выше характеристики контроля качества знаний и умений весьма условны. Качество обучения, по С.И.Архангельскому рассматривается как способность учеников выполнять определенные требования, поставленные перед ними, с учетом целей и задач изучения того или иного предмета.

1.2 Состояние проблемы формирования у обучающихся методологических знаний и умений в практике школьного обучения физике

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 [44].

Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки совместно с Рос-

сийской 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-х летними циклами (1995, 1999, 2003, 2007, 2011, 2015, 2019). 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 2019 года показывают, что уровень подготовки российских школьников по естественно-математическим предметам устойчиво превышает средние международные показатели. В исследовании TIMSS-2019 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 [42].

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 резуль-

таты 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% [42].

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 2018 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% [42].

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 [39] 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 [39]. актуальной становится проблема диагностики методологических умений в рамках аттестационных процедур [16].

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 [13].

Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения в КИМ ОГЭ проверяются в заданиях 18 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.

Результаты исследований, проводимых нами в 2016-2018 гг. на базе ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ», предметом которых была оценка эффективности методической подготовки студентов по направлению подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), а также слушателей курсов переподготовки и повышения квалификации, ведущими деятельность в образовательных организациях в настоящее время, к организации проектной деятельности. Разработанная анкета представлена в данной работе в приложении (приложение 5).

На основании полученных данных (рисунок 1), можно говорить, что и студенты, и практикующие учителя знакомы с понятием «методологические задания», но все же сомневаются, что в полной мере могут использовать их в своей педагогической деятельности, о чем свидетельствует ответ «не в полной мере».



Рисунок 1 – Результаты ответов на вопрос: «Знакомы ли Вы с понятием «методологические задания?»»

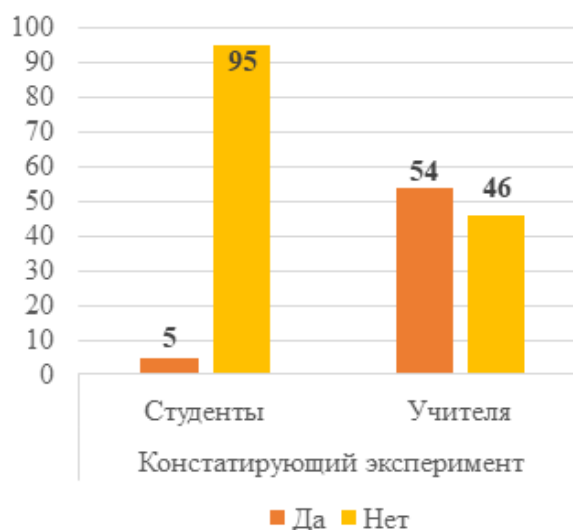


Рисунок 2 – Результаты ответа на вопрос: «Применяете ли Вы методологические задания в своей профессиональной деятельности?»

При значительной известности со стороны учителей и студентов «методологических заданий» и «методов научного познания», применяют их в своей деятельности уже меньшее число опрошенных респондентов (рисунок 2).

Интерпретация полученных в эксперименте данных позволяет выявить определенные проблемы теоретической, практической и методической подготовки будущих учителей и их профессиональной готовности к профессиональной деятельности, в том числе и к готовности обучать решению заданий методологической направленности.

На основании полученных данных можно сделать вывод о поверхностной, чаще теоретико-отрывочных знаниях и умениях, которые получают студенты педагогического вуза при освоении дисциплин ОПОП, не имея в своем арсенале систематической и комплексной теоретической, практической и методической подготовки. Это связано, в первую очередь, с определенными проблемами (например, многие учителя затруднились дать полный список классификации заданий, которые необходимо освещать с теоретической, практической и методологической сторон в рамках реализации ОПОП, а также корректировать на курсах повышения квалификации.

Рассматриваемые труды ведущих методистов о важности подготовки

будущих учителей нами были выявлены противоречия, связанные с исследованием узких направлений методической подготовки (*формирования экспериментальных, технико-конструкторских умений, подготовки к организации внеурочной деятельности, учебно-воспитательного процесса, к применению экспериментальных и прикладных задач; подготовки к инновационной методической деятельности, исследовательской компетенции и другие*), но не направленных на формирование готовности будущего учителя к организации проектной деятельности обучающихся. Это противоречие заключается в сложности рассматриваемой системы подготовки будущего учителя в целом. В тоже самое время, эти разработки позволяют глубже понимать процесс теоретической, практической и методической подготовки с позиции определённых условий, умений и задач, которые ставят перед собой авторы. [9, 11, 19, 20, 25, 28].

1.3 Общие подходы к диагностике методологических умений в процедуре государственной итоговой аттестации и Всероссийских проверочных работах 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 2019 года совокупность заданий по проверке методологических умений обеспечивает проверку следующих элементов:

- запись показаний приборов при измерении физических величин (амперметр, 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 2003-2019 годы, пособий по подготовке к ЕГЭ по физике, открытых вариантов КИМ с досрочного этапа ГИА за 2014-2019 годы показывает, что каждый вариант экзаменационной работы содержит задания по методам научного познания. При выполнении такого задания выпускник должен часть информации получить с фотографии, рисунка (например, различить элементы электрической цепи, оптической схемы, снять показания измерительных приборов и т.п.). Как правило, задания по методологии 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 2019 года кодификатор к демоверсии 2019 года и образец варианта Всероссийской проверочной работы по физике для 11.

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 схемах, рисунках, диаграммах и 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 [13].

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 методологии физического эксперимента в контрольных вопросах по итогам лабораторной работы или на различных этапах последующих за лабораторной работой учебных занятий или в контрольной (диагностической) работе.

Содержание Всероссийской проверочной работы (ВПР) по физике в 11 классе определяется требованиями к уровню подготовки выпускников, зафиксированными в Федеральных государственных стандартах основного общего и среднего общего образования по физике (базовый уровень) и, следовательно, имеет целью оценку учебной подготовки выпускников, изучавших школьный курс физики на базовом уровне.

При разработке содержания проверочной работы учитывается необходимость оценки усвоения элементов содержания из всех разделов курса физики базового уровня: механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики и элементов астрофизики, следовательно, задания были посвящены проверке уровня знаний школьников именно по этим разделам предмета «Физика».

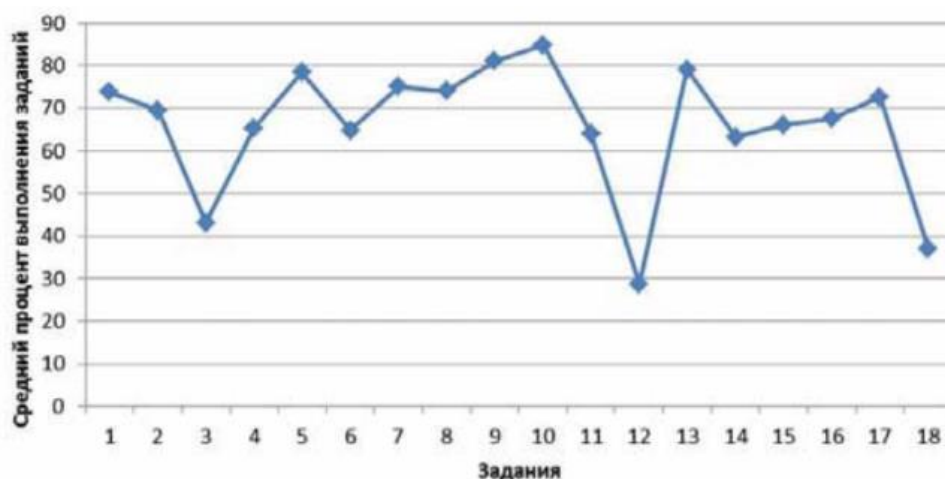


Рисунок 3 – Результат выполнения заданий обучающимися 11 класса в 2019 году

Как видно из данных гистограммы школьники в 2018 году плохо справились с заданием повышенного уровня сложности 12 (рисунок 3) из раздела «Методы научного познания: наблюдения и опыты», контролирующее умение планировать исследования по заданной гипотезе (только 25% участников ВПР были успешны в выполнении этого задания). Задание оценивалось в максимальные 2 балла с учетом правильности и полноты ответа, т. е. с учетом, описана ли была школьниками экспериментальная установка, указан ли порядок проведения опыта и ход измерения силы тока и скорости изменения магнитного потока. 1 балл выставлялся, если экспериментальная установка была описана, но допущена ошибка либо в описании порядка проведения опыта, либо в проведении измерений. Примерные задания из данного раздела представленные в КИМ ВПР представлены на рисунке 4.

12

Вам необходимо исследовать, зависит ли электрическое сопротивление проводника от его длины. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- источник тока;
- вольтметр;
- амперметр;
- реостат;
- ключ;
- соединительные провода;
- набор из шести проводников, изготовленных из разных проволок, характеристики которых приведены в таблице.



Таблица

Номер проводника	Длина проводника	Площадь поперечного сечения проводника	Материал, из которого изготовлен проводник
1	120 см	0,5 мм ²	медь
2	100 см	1,0 мм ²	нихром
3	100 см	0,5 мм ²	медь
4	50 см	0,5 мм ²	медь
5	100 см	1,5 мм ²	нихром
6	50 см	0,5 мм ²	алюминий

В ответе:

1. Зарисуйте схему электрической цепи. Укажите номера используемых проводников (см. таблицу).
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: _____

Рисунок 4 – Примерные задания из раздела «Методы научного познания» представленные в КИМ ВПР в 2019 году

Задание 22 (рисунок 5) проверяло умение записывать показания измерительных приборов с учётом заданной погрешности измерений. В тексте задания либо указывалось, что погрешность равна цене деления прибора, либо предлагалось конкретное значение абсолютной погрешности. Средний уровень выполнения этой линии заданий снижается в течение трёх лет: 43% в 2019 г., 63% в 2018 г. и 74% в 2017 г. В прошлом году выпускники в целом справлялись со снятием показаний амперметров, вольтметров и динамометров. Но значительные затруднения вызвали задания, в которых необходимо было определить массу или длину объекта, определяемую с использованием

метода рядов. Средний процент выполнения данной группы заданий – примерно 30. Ниже приведён пример выполнения одного из таких заданий (средний процент выполнения – 24).

Школьный реостат состоит из керамического цилиндра, на который плотно, виток к витку, намотана проволока. Для выполнения лабораторной работы по измерению удельного сопротивления материала, из которого изготовлена проволока реостата, необходимо измерить её диаметр. Ученик насчитал 40 витков проволоки, а длина намотки, измеренная линейкой, составила 3 см. Чему равен диаметр проволоки по результатам этих измерений, если погрешность линейки равна ± 1 мм?

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

Рисунок 5 – Пример задания из раздела «Методы научного познания» представленного в КИМ ЕГЭ в 2019 году

Анализ спектра ответов, представленных участниками экзамена к этому заданию, показывает, что почти 61% смог определить диаметр проволоки, разделив 3 см на 40 витков, но 37% ошиблись в определении абсолютной погрешности измерений, либо записав её без изменений (± 1 мм), либо не указав вовсе.

Второе задание из этого блока проверяло умение выбирать оборудование для проведения опыта. В тексте заданий была сформулирована цель опыта (измерение какой-либо величины) или гипотеза исследования (зависимости одной физической величины от другой). Предлагались модели заданий: выбор экспериментальных установок, которые представлены в виде схематичных рисунков, или выбор двух строк таблицы, в строках которой предлагались характеристики экспериментальной установки. В первом случае средний процент выполнения заданий оказался выше (около 80), а во втором – результаты выполнения зависели от тематики планируемого опыта. Так, с выбором оборудования для исследования зависимости сопро-

тивления от свойств проводника справились более 90% участников экзамена; для исследования периода нитяною маятника от заданных параметров – немногим более 80% выпускников, а для исследования периода или частоты колебаний в колебательном контуре от его параметров – лишь 62%.

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод о необходимости формирования методологических знаний и умений, учитывая формы отсроченного контроля, таких как ГИА.

Выводы по первой главе

1. Проведенные исследования уровня сформированности методологических знаний и умений у студентов педагогического университета показали, что студенты, изучавшие физику по обобщенным учебным планам, имеют наиболее четкое представление о методологических знаниях и их применении, нежели те, которые фрагментарно изучали методологические понятия в курсе физики.

2. Изучение содержания учебников физики показало, что материал методологического характера в большинстве случаев рассматривается поверхностно, неглубоко. Сравнительный анализ линеек УМК по физике подтверждает многогранность представления информации, различие форм отработки материала, насыщенность и разнообразие подачи знаний для эстетического восприятия. Поэтому каждый учитель должен самостоятельно определиться с выбором учебника, помня при этом, что главное предназначение учебника – обучение, а не информирование. Перед учителем сегодня стоит задача не только провести уроки, но и обеспечить выполнение требований образовательных стандартов.

3. Использование методологических заданий в процессе обучения астрономии, как один из методов, способен развить познавательную активность обучающихся и сформировать у них умение создавать, применять и

преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных задач, что является одной из составляющих обучения в соответствии с требованиями ФГОС.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ПО МЕТОДАМ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В КОНТРОЛЬНО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ОТСРОЧЕННОГО КОНТРОЛЯ ПО ФИЗИКЕ

2.1 Типология заданий по методам научного познания, представленных в контрольно-измерительных материалах работ отсроченного контроля по физике

Реализация методологии в учебном познании при изучении физики в средней школе связана, как с изучением теоретического материала, так и выполнения заданий, лабораторных работ, физических практикумов, проектов, решения задач.

Для реализации цели нашего исследования – анализа видов заданий по методологии и их распределение в курсе физике средней школе, определимся с понятием «задание по методологии».

Наиболее полное и верное определение дано в хрестоматии-педагогическом словаре библиотекаря: «вид поручения учителя учащимся, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические или практические) действия. Некоторые задания требуют активизации знаний и действий, другие – актуализации ранее усвоенного. Могут быть задания, реализующие обе функции».

Что же такое задания по методологии ещё и применительно к учебному предмету физика? Сопоставив толкования предыдущих терминов попробуем сами дать это определения, так как в источниках данного термина нет. Итак, задания по методологии физики – это задание, состоящее в фиксации методологической проблемы и эмпирического материала, рефлексии

деятельности, в содержании которого содержится ответ на проблемные вопросы по физике.

Базируясь на понятии «задание по методологии» выделим их виды и приведем примеры.

Анализ пособий для подготовки к ГИА по физике [14], рекомендаций специалистов ФИПИ [15; 16], методических рекомендаций для подготовки к ГИА по физике [33] показывает, что задания методологического характера представлены в виде:

1. Заданий, связанных с умением обращаться с различными физическими приборами (снять показания, определить цену деления, определить приборную погрешность).

Пример 1. С помощью термометра (рисунок 6) проводились измерения температуры воздуха в комнате. Погрешность измерений температуры равна цене деления шкалы термометра. Чему равна температура в комнате? Ответ: ($\underline{\quad} \pm \underline{\quad}$).

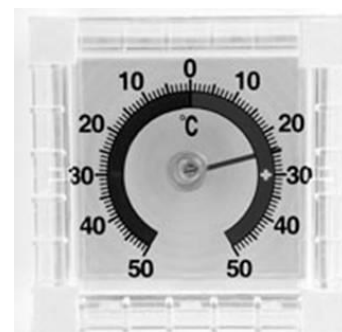


Рисунок 6

В данном задании проверяются достижения обучающихся:

1) предметных результатов освоения ООП, таких как понимание смысла основных физических терминов: физическое тело, физическое явление, физическая величина, единицы измерения; понимать роль эксперимента в получении научной информации; проводить прямые измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.

2) метапредметных результатов освоения ООП: умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; отбирать инструменты

для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований.

2. Заданий на интерпретацию данных по физическому эксперименту:

- данные представленные в виде таблицы.

Пример 2. Измеряли силу тока I , протекающего через реостат при разных значениях напряжения U на его концах. Погрешности измерения величин U и I равны 0,1 В и 1 мА. Результаты измерений сведены в таблицу (таблица 1).

Таблица 1 – результаты измерений

U , В	1	2	3	4	5
I , мА	5	11	14	21	25

По результатам эксперимента можно сделать вывод, что

1. Сила тока прямо пропорциональна напряжению.
2. Сила тока пропорциональна квадрату напряжения.
3. Сопротивление реостата в процессе опыта увеличивается.
4. Сопротивление реостата в процессе опыта уменьшается.

В данном задании проверяются достижения обучающимися:

1) предметных результатов освоения ООП: находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

2) метапредметных результатов освоения ООП: выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат; выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство; объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления.

- данные представленные в виде графика.

Пример 3. Исследовалась зависимость заряда на обкладках конденсатора от приложенного напряжения. Погрешности измерения заряда и напряжения составляли соответственно 0,006 Кл и 100 В. Результаты измерений с учётом их погрешности представлены на рисунке 7. Согласно этим измерениям определите ёмкость конденсатора. Ответ: ____ Ф.

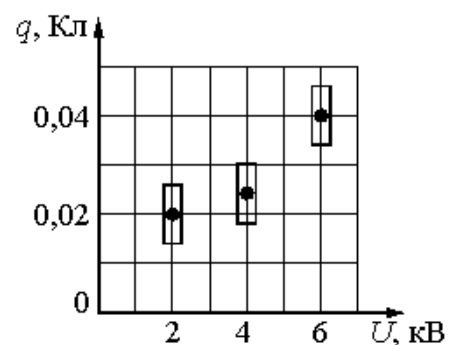


Рисунок 7

В данном задании проверяются достижения обучающимися:

1) предметных результатов освоения ООП: использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов; описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.

2) метапредметных результатов освоения ООП: выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий – концептуальных диаграмм, опорных конспектов); понимать таблицы, схемы, диаграммы, тексты.

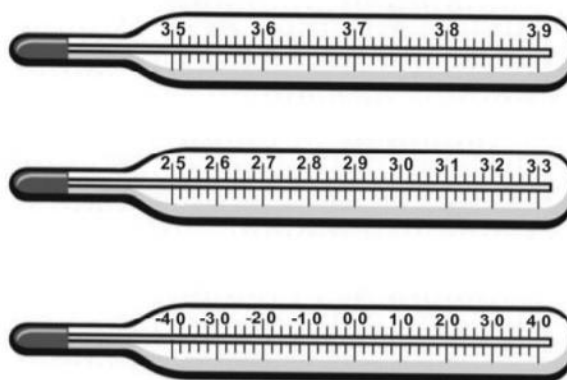
Задания по методологии, представленные в контрольно-измерительных материалах государственной итоговой аттестации по физике проверяют умения обучающихся обращаться с различными физическими приборами,

интерпретировать данные по физическому эксперименту.

При анализе текстов ВПР за 2018-2020 годы, мы выяснили, что задания на методы научного познания представленные в них можно разделить на две категории:

1. Задания, связанные с умением обращаться с различными физическими приборами (снять показания, определить цену деления, определить приборную погрешность, предел измерения) (рисунок 8).

- 1) Температура тела здорового человека равна $+36,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ – такую температуру называют нормальной. На рисунке изображены три термометра. Чему равна цена деления того термометра, который подойдет для измерения температуры тела с необходимой точностью?



Ответ: _____ $^{\circ}\text{C}$.

Рисунок 8 – Задания по работе с физическим прибором

2. Задания с данными по физическому эксперименту, в которых нужно как правило выбрать необходимое оборудование, для проведения физического эксперимента, или воспроизвести правильную последовательность физического опыта, а также существует подвид этого задания, в котором учащимся предлагают выдвинуть научную гипотезу по представленному опыту (на картинке или в описании текстом) (рисунок 9).

12

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: _____

Рисунок 9 – Задание по анализу результатов эксперимента

Безусловно, для формирования у обучающихся умений выполнять задания по методологии учителю необходимо понимать, как они представлены в учебно-методических комплектах по физике, входящих в федеральный перечень учебников, одобренных министерством образования и науки Российской Федерации [33]. Поэтому мы также проанализировали УМК на наличие заданий по методологии, а также попытались оценить всё многообразие представленных заданий, если таковые имелись в УМК представленных ниже.

1. УМК А.В. Перышкина [35; 34].

Элементы учебно-методического комплекса, содержащего материал по методологии физики: учебник, рабочая тетрадь, тетрадь для лабораторных работ. Анализ распределения материала по методологии физики в разделах «Что изучает физика?» и «Взаимодействие» по данному УМК представлен в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Анализ соответствия программ, раскрывающих содержание материала по методологии физики в курсе физики основной школы

№ §	Название параграфа	Содержание курса		Наличие материала в УМК
		В примерной программе ФГОС ООО	В авторской программе	
3	Наблюдения и опыты	+	+	+
4	Физические величины. Измерение физических величин	+	+	+
5	Точность и погрешность измерений	+	+	+
21	Измерение массы тела на весах	+	+	+
30	Динамометр	+	+	+
32	Сила трения	+	+	+

Представленные задания по методологии согласуются с учебником, авторской программой, примерной программой ФГОС ООО.

Таблица 3 – Количество заданий, содержащих материал по методологии физики, в соответствии с характером учебно-познавательной деятельности обучающихся

№§/ компонент УМК	Общее количество заданий и вопросов	количество заданий и вопросов					
		репродуктивного характера			творческого характера		
		вопросов	задач	заданий	вопросов	задач	заданий
Уч. §3	3	3					
Р.Т.	5						5
Уч. §4	5	2		2			1
Р.Т.	3						3
Уч. §5	7	4		2			1
Р.Т.	5						5
Уч. §21	1	1					
Р.Т.	2						2
Уч. §30	3	1		2			
Р.Т.	4						4
Уч. §32	1	1					

По данным разделам в учебнике представлены в основном методологические задания репродуктивного характера, в рабочей тетради – творческие задания.

Таблица 4 – Наличие задач, заданий и вопросов, содержащих материал по методологии физики, в УМК, способствующих достижению результатов обучения, направленных на формирование УУД

№§/ компонент УМК	Универсальные учебные действия			
	личностные	регулятивные	коммуникативные	общеучебные
3	+	+		+

4		+		+
5		+	+	+
21	+	+		+
30		+		+
32	+	+		+

Представленные задания по методологии познания в основном направлены на формирование общеучебных и регулятивных УУД.

Таблица 5 – Наличие задач, заданий и вопросов, содержащих материал по методологии физики, в УМК, способствующих достижению планируемых результатов обучения в соответствии с примерной программой ООО

№§/ компо- нент УМК	Результаты обучения		
	личностные	метапредметные	предметные
3	+	+	+
4		+	+
5	+	+	+
21	+	+	+
30		+	+
32	+	+	+

Представленные задания по методологии (рисунок 10) познания полностью соответствуют планируемым предметным и метапредметным результатам обучения ООО по ФГОС. Личностные результаты практически полностью соответствуют ООО ФГОС. Содержание УМК А.В. Перышкина для 7 класса практически полностью соответствует планируемым результатам обучения ООО по ФГОС.

2. УМК Н.С. Пурьшевой и Н.Е. Важеевской [40; 41]. Элементы учебно-методического комплекса, содержащего материал по методологии физики: учебник, рабочая тетрадь. Анализ распределения материала по методологии физики в разделах «Что изучает физика?» и «Взаимодействие» по данному УМК представлен в таблицах 6-9.

5. Определите цену деления:

а) линейки — _____



Рисунок 10 – пример задания по методологии из рабочей тетради к УМК

А.В.Перышкина

Таблица 6 – Анализ соответствия программ, раскрывающих содержание материала по методологии физики в курсе физики основной школы

№ §	Название параграфа	Содержание курса		Наличие материала в УМК
		В примерной программе ФГОС ООО	В авторской программе	
2	Как изучают явления природы	+		+
3	Физические величины	+		+
4	Измерение физических величин	+		+
5	Точность измерений	+		+
10	Относительность механического движения	+		+
17	Измерение массы	+		+
18	Плотность вещества	+		+
34	Коэффициент полезного действия	+		+
	Р.т. №20	+		+
	Р.т. №21	+		+
	Р.т. №22	+		+
	Р.т. №23	+		+
	Р.т. №65	+		+
	Р.т. №103	+		+
	Р.т. №114	+		+
	Р.т. №116	+		+
	Р.т. №167	+		+

Задачи по методологии в основном представлены в рабочей тетради, а в учебнике данный тип задач располагается только после параграфов в начале учебника. Большая часть задач по методологии представлена. Преобладающий вид заданий – заданий, направленных на обучение умению работать с физическими приборами и их шкалами, определение цены деления и точности измерения прибором.

Таблица 7 – Количество заданий, содержащих материал по методологии физики, в соответствии с характером учебно-познавательной деятельности обучающихся

№§/ компонент УМК	Общее количество заданий и вопросов	количество заданий и вопросов					
		репродуктивного характера			творческого характера		
		Вопросов	Задач	Заданий	Вопросов	Задач	Заданий
Уч. §2	1						1
Уч. §3	4			4			
Уч. §4	9	4		2			3
Уч. §5	6	4		1			1
Уч. §10	1						1
Уч. §17	1	1					
Уч. §18	1						1
Уч. §34	1		1				
Р.Т. №20	1			1			
Р.Т. №21	1			1			
Р.Т. №22	1			1			
Р.Т. №23	1			1			
Р.Т. №65	1			1			
Р.Т. №103	1			1			
Р.Т. №114	1			1			
Р.Т. №116	1			1			
Р.Т. №167	1			1			

Анализируемые задания по методологии направлены на репродукцию материала параграфа. Творческие задания встречаются редко из-за отсутствия подобных заданий.

Таблица 8 – Наличие задач, заданий и вопросов, содержащих материал по методологии физики, в УМК, способствующих достижению результатов обучения, направленных на формирование УУД

№§/ компонент УМК	Универсальные учебные действия			
	личностные	регулятивные	коммуникативные	Общеучебные
Уч. §2		+		+
Уч. §3		+		+
Уч. §4	+	+		+
Уч. §5		+		+
Уч. §10	+	+		+
Уч. §17		+		+
Уч. §18	+	+	+	+
Уч. §34		+		+
Р.Т. №20	+	+		+
Р.Т. №21		+		+
Р.Т. №22	+	+		+

Р.Т. №23	+	+		+
Р.Т. №65	+	+		+
Р.Т. №103		+		+
Р.Т. №114		+		+
Р.Т. №116		+		+
Р.Т. №167		+		+

Анализируемые задания по методологии направлены на развитие регулятивных и общеучебных УУД, личностная и коммуникативная компоненты почти не представлены.

Анализируемые задания по методологии содержат графики и таблицы (рисунок 11) по теме и направлены на достижение как предметных, так и метапредметных результатов обучения. Личностные результаты рассмотрены в наименьшей степени.

На основании анализа данного УМК можно сделать вывод, что содержание заданий в учебнике и рабочей тетради частично соответствует реализации ФГОС ООО (методы научного познания), однако даже оно способствует развитию регулятивных и общеучебных УУД, что, в свою очередь, способствует успешному освоению материала учеником. Из-за обилия таблиц и графиков в полной мере реализованы как предметные, так и метапредметные результаты.

Таблица 9 – Наличие задач, заданий и вопросов, содержащих материал по методологии физики, в УМК, способствующих достижению планируемых результатов обучения в соответствии с примерной программой ООО

№§/ компонент УМК	Результаты обучения		
	Личностные	метапредметные	предметные
Уч. §2		+	+
Уч. §3		+	
Уч. §4	+	+	+
Уч. §5		+	+
Уч. §10	+		+
Уч. §17			+
Уч. §18	+	+	+
Уч. §34	+	+	+
Р.Т. №20	+	+	+
Р.Т. №21		+	+
Р.Т. №22		+	+
Р.Т. №23		+	+
Р.Т. №65	+		+

Р.Т. №103			+
Р.Т. №114			+
Р.Т. №167			+

Определите для каждого из приведённых на рисунке 12 термометров предел измерения, цену деления и их показания. Результаты запишите в таблицу 9.

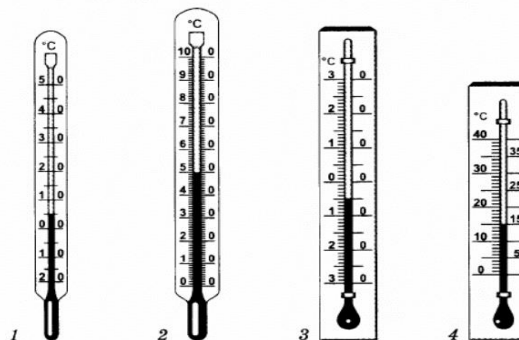


Рис. 12

Таблица 9

Номер термометра	Предел измерения	Цена деления	Температура, °С
1			
2			
3			
4			

Рисунок 11 – Пример задания по методологии, которое содержит графики и таблицы

3. УМК О.Ф. Кабардина [20]. Элементы учебно-методического комплекса, содержащего материал по методологии физики: учебник, рабочая тетрадь. Анализ распределения материала по методологии физики в разделе «Физика и физические методы изучения природы» по данному УМК представлен в таблицах 10-13.

Таблица 10 – Анализ соответствия программ, раскрывающих содержание материала по методологии физики в курсе физики основной школы

№§	Название параграфа	Содержание курса		Наличие материала в УМК
		В примерной программе ФГОС ООО	В авторской программе	
2	Физические величины. Измерение длины	+	+	+
3	Измерение времени	+	+	+
6	Методы исследования механического движения	+	+	+
14	Равновесие тел	+	+	+

Представленные задания по методологии согласуются с учебником, авторской программой, примерной программой ФГОС ООО.

Таблица 11 – Количество заданий, содержащих материал по методологии физики, в соответствии с характером учебно-познавательной деятельности обучающихся

№§/ компонент УМК	Общее количество заданий и вопросов	количество заданий и вопросов					
		репродуктивного характера			творческого характера		
		Вопросов	Задач	заданий	вопросов	задач	заданий
Уч. §2	2	2					
Р.Т. §2	4						4
Уч. §3	4	2		2			
Р.Т§3	2						2
Уч. §6	6	3		2			1
Р.Т. §6	4						4
Уч. §14	1	1					

Задания методологического характера представлены в учебнике и в рабочей тетради, если в учебнике это задания репродуктивного характера, то в рабочей тетради задания и репродуктивного и творческого характера.

Таблица 12 – Наличие задач, заданий и вопросов, содержащих материал по методологии физики, в УМК, способствующих достижению результатов обучения, направленных на формирование УУД

№§/ компонент УМК	Универсальные учебные действия			
	личностные	регулятивные	коммуникативные	общеучебные
Уч. §3	+	+		+
Уч. §4		+		+
Уч. §5		+	+	+
Уч. §21	+	+		+
Уч. §30		+		+
Уч. §32	+	+		+

Представленные в учебнике задания по методологии познания в основном направлены на формирование общеучебных и регулятивных УУД.

Таблица 13 – Наличие задач, заданий и вопросов, содержащих материал по методологии физики, в УМК, способствующих достижению планируемых результатов обучения в соответствии с примерной программой ООО

№§/ компонент УМК	Результаты обучения		
	личностные	метапредметные	предметные
2	+	+	+

3		+	+
6	+	+	+
14	+	+	+

Представленные в УМК задания по методологии (рисунок 12) познания полностью соответствуют планируемым предметным и метапредметным результатам обучения ООО по ФГОС. Личностные результаты практически полностью соответствуют ООО ФГОС. Содержание УМК О.Ф. Кабардина для 7 класса практически полностью соответствует планируемым результатам обучения ООО по ФГОС.

3.3. На рисунке 3.1 представлен секундомер, справа от него дано увеличенное изображение части шкалы. Запишите показания секундомера.

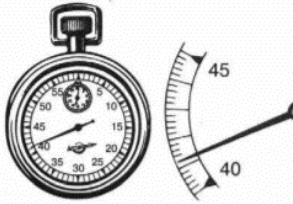


Рис. 3.1

Рисунок 12 – Пример задания по методологии из УМК О.Ф.Кабардина

В анализируемых УМК присутствуют задания по методологии в различных видах, согласующихся с требованиями ООО ФГОС, но не у всех авторов количество этих заданий достигает необходимого уровня, а также их виды и типы в основном соответствуют лишь репродуктивному характеру, что не позволяет развивать у обучающихся умение применять знания в нестандартных учебных и жизненных ситуациях.

При применении методик, включающих в себя содержание методологии физики качество знаний по физике, увеличивается, следовательно, данный подход можно рекомендовать к использованию в образовательных организациях.

При подготовке обучающихся к отсроченному контролю по физике следует непременно применять задания по методологии физики. Это поможет в понимании заданий по другим темам курса, и успешно выполнять задания ГИА, которые касаются методов научного познания.

Межпредметные связи на уроке физики – очень важная и недооцененная вещь. Если правильно подойти к достижению метапредметных результатов обучения, это поможет сэкономить время на объяснении нового материала, повысит понимание материала у обучающихся. И одну из первых ролей в достижении метапредметных результатов играет методология физики, которую мы с вами и изучали в данном исследовании.

В ходе анализа УМК представленных ранее мы пытались понять, какой объем заданий по методологической составляющей предлагается современным ученикам, нами были проанализированы различные УМК по физике для основной школы. Так в УМК Н.С. Пурышевой и Н.Е. Важеевской задачи методического содержания встречаются в нескольких параграфах в начале учебника для 7 класса. Большинство задач и заданий по методологии авторы вынесли в рабочую тетрадь. Превалирующая тема заданий – обучение умению работы с физическими приборами и их шкалами, определение цены деления и точности измерения прибором. Задания, представленные в данном УМК направлены на развитие регулятивных и общеучебных УУД, личностная и коммуникативная компоненты почти не представлены.

Анализ УМК А.В. Перышкина на примере учебника и рабочей тетради по физике для 7 класса, показывает, что большинство заданий в учебнике, содержащих материал по методологии носят репродуктивный характер, а в рабочей тетради и диагностических работах встречаются задачи творческого характера, достаточное количество (18 штук) на отработку умений интерпретировать результаты экспериментов на основе графиков, что способствует достижению обучающимися планируемых результатов обучения в соответствии с примерной программой ООО.

В УМК О.Ф. Кабардина, по нашему мнению, количество заданий методологического характера репродуктивного и творческого уровня сбалансировано. Но на наш взгляд в этих УМК не хватает заданий, позволяющих организовывать проектную деятельность с опорой на методологические знания. А, следовательно, при построении учебного процесса средствами

УМК Н.С. Пурышевой или А.В. Перышкина учителю необходимо использовать дополнительные средства (ЛЕГО-конструкторы [30] электронные учебники [20], различные пособия [24] организовывать самообразовательную деятельность обучающихся с опорой на данный вид заданий [24; 31; 33], чтобы в полной мере сформировать у обучающихся методологические знания и умения.

Во всех анализируемых УМК редко отражается «мыслительный путь» ученого, который открыл явление, закон, что лишает ученика возможности «прочувствовать» этот путь и открыть для себя нечто новое для нивелирования этого недостатка ученикам необходимо, на наш взгляд, рекомендовать материалы по истории физики [14; 15], что позволит обогатить мировоззрение обучающихся и мотивировать их к изучению физики на более глубоком уровне.

2.2 Методические приемы формирования у обучающихся умений выполнять задания по методам научного познания

Научно-технический прогресс неизбежно приводит к возрастанию объема знаний, которые должны быть приобретены, а период обучения в средней школе, повышает требования к уровню общего образования людей.

Когда возникла необходимость в общем обязательном среднем образовании, актуальной стала проблема совершенствования содержания, методов и организационных форм обучения. Необходимо не только сообщить систему научных знаний, но и вооружить учащихся целым рядом умений и навыков познавательного и практического характера. Поэтому, говоря о поисках путей совершенствования процесса обучения, следует иметь в виду не только совершенствование методов сообщения новых знаний, но также совершенствование методики формирования у учеников умений и навыков.

Но сначала необходимо выявить смысл понятия «умение», а затем понятия «навык».

Будем рассматривать понятие «умение» как готовность личности к определенным действиям или операциям в соответствии с поставленной целью, на основе имеющихся знаний и навыков.

Все психологи отмечают существенное свойство умения – обобщенность, которое позволяет решать составленные задачи в различных меняющихся условиях деятельности. По их мнению, обобщенность – специфическое свойство умения, позволяющее отличить его от навыка, хотя и навык обладает определенной, но ограниченной вариативностью, находящей применение в меняющихся условиях.

Б.М. Богоявленский, Н.А. Менчинская и их сотрудники в своих работах выделяют наряду с умениями, носящими частный характер, умения более общего характера, находящие свое применение в различных изменяющихся ситуациях и позволяющие решать широкий круг задач; подчеркивают, что характерной чертой развивающего обучения является накопление не только фонда знаний, но и умственных операций, приемов, хорошо «отработанных» и прочно закрепленных. Такие операции и приемы можно отнести к интеллектуальным умениям, например, сравнение, анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, классификация, умозаключение.

В ходе нашего исследования мы пришли к выводу, что целесообразней всего при формировании у учащихся навыков выполнения заданий по методам научного познания формировать обобщенные навыки обучения как такого. Это умение проводить физические измерения, умение наблюдать и умение экспериментировать. В связи с этой задачей нами была использована дидактика, разработанная академиком А.В. Усовой и методистами её научной школы [2; 50; 51; 52].

Обучение учащихся умениям проводить наблюдения целесообразно начинать с наблюдений за объектами, которые демонстрирует учитель. Он должен четко разъяснять цель наблюдения, давать указания о том, в какой

форме (или каким способом) лучше зафиксировать его результаты. Все это можно рассматривать как первый этап в формировании у учащихся умения наблюдать.

В тех случаях, когда у учащихся имеется запас необходимых теоретических знаний, предварительно может быть дано задание, в котором указано, что учащиеся должны не только пронаблюдать, но и суметь объяснить явление или различия в характере протекания нескольких явлений.

Рассмотрим на примере наблюдения за расширением тел при нагревании. Учитель показывает учащимся прибор, изображенный на рисунке 13, а. Уровень жидкости в трубке к началу наблюдения зафиксирован резиновым кольцом.

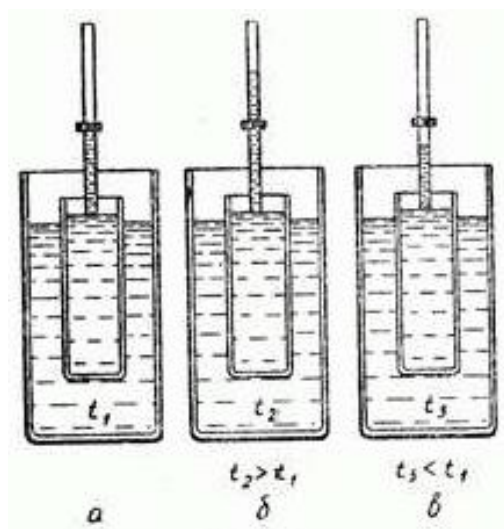


Рисунок 13 – Пример задания по наблюдению за расширением тел при нагревании

Объяснив устройство прибора, учитель сообщает учащимся, что теперь он будет нагревать пробирку с жидкостью, помещая ее в сосуд с подогретой водой. Перед учащимися ставится задача пронаблюдать, как будет изменяться уровень жидкости в трубке, и объяснить эти изменения.

Учащиеся наблюдают повышение уровня ЖИДКОСТИ в трубке вскоре после погружения пробирки в сосуд с нагретой водой. Учитель обращается к ним с вопросами:

- 1) Как изменился уровень жидкости в трубке?

2) О чем свидетельствует повышение уровня жидкости в трубке? (Почему это произошло?). Наблюдаемое явление они объясняют увеличением объема жидкости при нагревании (рисунок 13, б).

Затем учитель помещает пробирку в сосуд с холодной водой; Также предлагает пронаблюдать за изменением уровня жидкости в трубке и объяснить наблюдаемое явление. Теперь учащиеся видят понижение уровня жидкости в трубке (рисунок 13, в), объясняя это уменьшением объема жидкости при охлаждении, причем ниже уровня, зафиксированного резиновым кольцом.

Полезно в данном случае к рисунку дать краткие пояснения. Однократное наблюдение не дает основания для обобщения. Поэтому учитель повторяет опыт еще с несколькими жидкостями, например, с маслом, спиртом, керосином. И с этими жидкостями учащиеся наблюдают аналогичное явление. Теперь имеется достаточное основание для обобщения. Учитель предлагает сформулировать общий вывод из серии опытов. Вывод следует один: все жидкости при нагревании расширяются.

Научному эксперименту, как правило, предшествует гипотеза, с помощью которой определяется, что должно произойти при определенных действиях, и на этой основе моделируется содержание (ход) эксперимента и его цель. Когда содержание эксперимента определено, разрабатывается способ (методика) его осуществления. Например, экспериментальному изучению зависимости между давлением и объемом данной массы газа предшествует гипотеза, согласно которой давление газа должно увеличиваться при уменьшении объема газа (что следует из молекулярно-кинетической теории газа).

Из высказанного предположения вытекает содержание опыта: измерение давления газа при изменении его объема, которое также строго учитывается. На постановку опыта накладываются ограничения, т.е. в нем должно быть исключено слияние температуры и массы газа. Отсюда следует вывод: опыт нужно поставить так, чтобы температура и масса газа оставались по-

стоянными. Дальнейшая задача заключается в разработке методики постановки опыта, удовлетворяющей указанным условиям.

Все это, по существу, составляет проектирование эксперимента, т.е. первый этап на пути к его осуществлению. Задача второго этапа заключается в создании материально-технических условий, необходимых для непосредственного осуществления эксперимента (приборы, установки, помещение и т.д.). И только теперь, после «наладки» оборудования, может быть поставлен собственно сам эксперимент.

Эксперимент включает наблюдения, измерения и запись их результатов. Но данным этапом эксперимент не завершается. Завершающей частью эксперимента является теоретический анализ и математическая обработка результатов измерений. Конечную цель эксперимента представляют выводы, которые формулируются в результате этой обработки.

Рассмотренные элементы (этапы) научного эксперимента в той или иной мере присутствуют в учебном эксперименте. Чем выше уровень самостоятельности учащихся, тем полнее в их эксперименте представлены все его этапы (элементы).

Из рассмотренного следует, что обучение учащихся методике эксперимента должно включать формирование умений выполнять следующие действия:

- 1) самостоятельное формулирование цели опыта;
- 2) выявление условий, необходимых для постановки опыта;
- 3) проектирование эксперимента;
- 4) отбор необходимых приборов и материалов;
- 5) сборка экспериментальной установки и создание необходимых условий для выполнения опытов;
- 6) выполнение измерений;
- 7) проведение наблюдений;
- 8) фиксирование (кодирование) результатов измерений и наблюдений;

9) математическая обработка результатов измерений;

10) анализ результатов и формулировка выводов.

Используя эти обобщенные планы, формируются обобщенные умения, которые позволят в полной степени овладеть аппаратом выполнения заданий по методам научного познания.

2.3 Модель методики подготовки к различным видам отсроченного контроля методологических знаний и умений в курсе физики средней школы

Организация исследования, проводимого нами на базе МАОУ «ОЦ №2» по проблеме готовности обучающихся к проверке методологических знаний и умений в процессе отсроченного контроля, позволила нам смоделировать данный процесс, выявив необходимые для нашего исследования характеристики.

Сам термин «Модель» рассматривается как система, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе [89, с. 48], представление некоторого реального процесса (устройства, концепции), а сам процесс моделирования, в данном контексте, направлен на построение и исследование построенной модели педагогического процесса из исходной задачи – исследования процесса формирования методологических знаний и умений в процессе подготовки к отсроченному контролю.

Педагогическое моделирование, как процесс создания и исследования модели, имеет достаточно весомое значение, так как позволяет исследователю выявлять структуру и содержание педагогического процесса, обладающего определенными характерными чертами, позволяет:

а) оно представляет собой педагогическую деятельность, реализуемую в условиях педагогического процесса;

б) его цель состоит не столько в получении новой информации, сколько в совершенствовании образовательного процесса;

в) его объекты не являются материальными;

г) его результат (педагогическая модель) – развивающийся объект [107, с. 140].

Этап моделирования происходит в соответствии с четким алгоритмом:

- 1) формулировка проблемы;
- 2) формализация;
- 3) постановка целей и задач моделирования;
- 4) отладка и корректировка модели процесса;
- 5) оценка точности и интерпретация результатов;
- 6) комплексирование (встраивание решений в старые системы).

Помимо реализации каждого этапа алгоритма моделирования, каждая модель должна соответствовать требованиям:

- адекватности – способность отображать заданные свойства педагогического процесса с погрешностью не выше заданной;
- точности – степень совпадения значений параметров действительного педагогического процесса с полученными данными от модели;
- универсальности – полноты отображения в построенной модели свойств реального педагогического процесса;
- экономичности – необходимым количеством операций при одном обращении к модели, а также с количеством затраченного времени.

В рамках этапа работы с алгоритмом моделирования при исследовании педагогического процесса происходит осознанный переход от «реального» процесса к его модели, исследовании основных её характеристик и способов влияния на модель процесса, как цели исследования.

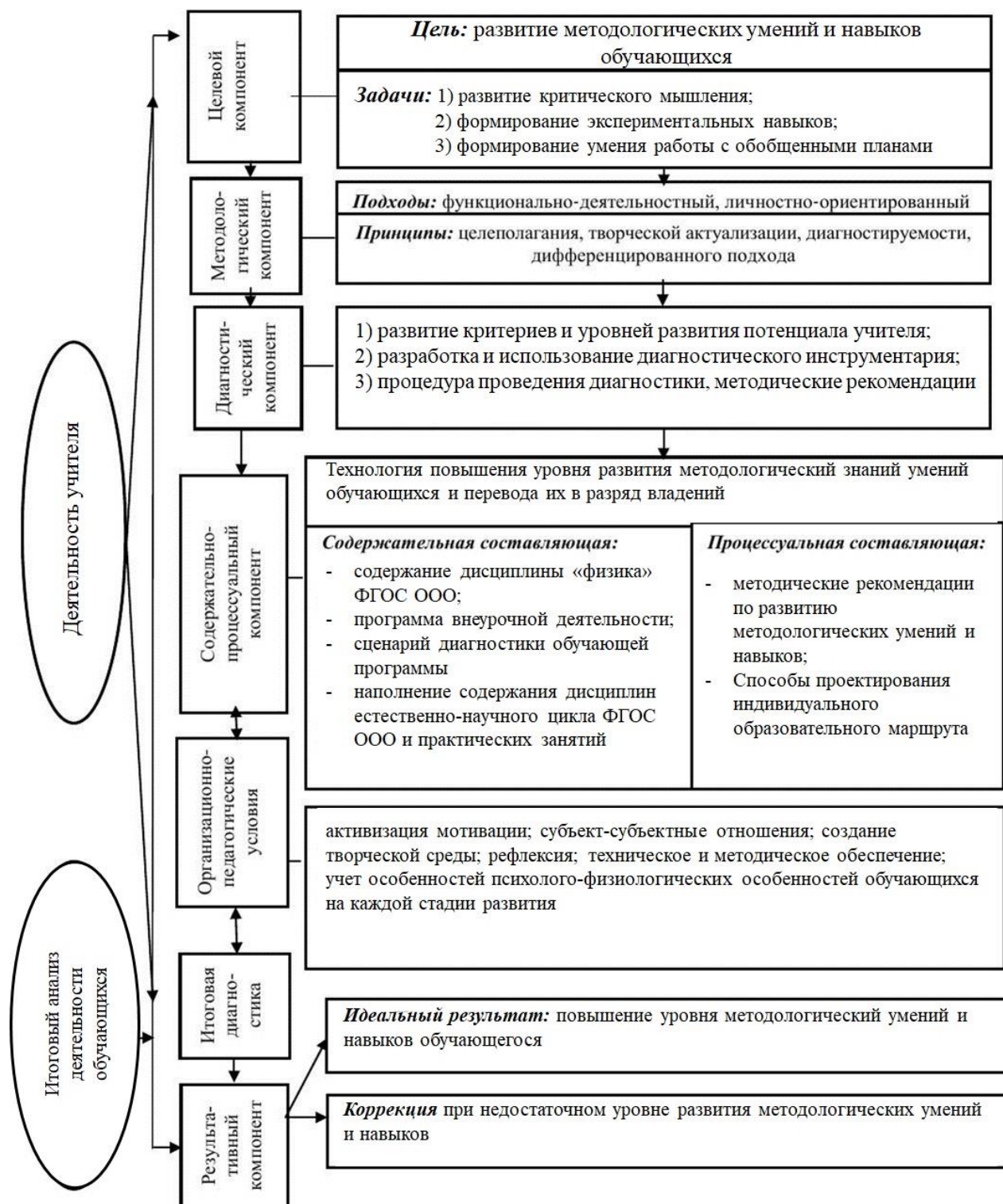
Исследование типовых характеристик педагогического процесса при моделировании позволило выделить компетенции из ФГОС ООО, лежащие

в основе обучения, а также конкретизировать задачи, формы и методы обучения.

Именно компетентностная всесторонняя подготовка позволяет не только соответствовать предъявляемым требованиям, но и быть успешным в своей профессиональной деятельности. Г.К. Селевко в своих работах отмечал ориентацию такой подготовки на результат, а А.П. Петров [36], и Т.В. Иванова [18], что суть данного подхода – в пересмотре содержания образования.

Исследования по проблеме формирования методологических умений и навыков, обучающихся и готовности их к отсроченному контролю, позволили нам смоделировать данный педагогический процесс. Раскрывая прикладное значение компетенций и уточняя их значение в формировании готовности обучающихся к отсроченному контролю по физике, мы провели декомпозицию целей обучения физике в школьном процессе, это позволило завершить целевой блок содержательной модели готовности обучающихся к отсроченному контролю по учебной дисциплине «физика» (рисунок 14), отразив целостную систему данного процесса, а также уточнить и раскрыть все задачи педагогического моделирования по проблеме нашего исследования.

Целевой блок содержательной модели готовности обучающихся к отсроченному контролю по физике позволил нам дополнить модель дидактическими блоками диагностики и методологии исследования данной проблематики, выделить формы, технологии и методы обучения. Содержательная часть дидактического блока отражает перечень знаний и характеристик обучающегося, которыми он должен владеть к моменту окончания основной школы.



Например, в содержательно-процессуальном разделе дидактического блока знания включают в себя такие понятия, как «эксперимент», «гипотеза», «опыт», «наблюдение», умение классифицировать по разным основаниям, способы анализа и методы обработки информации. Методы же обучения, средства и организационные формы можно отнести непосредственно

к организации деятельности на занятиях, в процессе которых происходит формирование готовности, как исследуемого нами педагогического процесса.

Связь между блоками содержательной модели, отражает сложную совокупность структурных компонентов и механизмов реализации подготовки обучающегося к отсроченному контролю методологических знаний и умений, позволяет более полно понять этот процесс не только с методической точки зрения, но и с позиции требований, заложенных во ФГОС ООО.

Проводя анализ применения технологий формирования критического мышления (как один из способов развития методологических характеристик) в отечественной и зарубежной теории и практике обучения и соотнеся полученные выводы с требованиями к выпускнику основной школы, можно утверждать, что при формировании готовности обучающихся необходимо совершенствовать в большей степени не содержательную, а процессуальную сторону их подготовки, опираясь на диагностируемые уровни сформированности готовности к данной деятельности.

Это нашло отражение в модели последовательной реализации цели обучения (рисунок 15), которая и характеризует готовность выполнять определенные трудовые задачи, конкретную деятельность и непосредственно свои обязанности.

Именно на этом этапе становятся важными использование полученных ранее знаний, соотнесения их со своим жизненным опытом, а также умений применять их в нестандартных ситуациях.

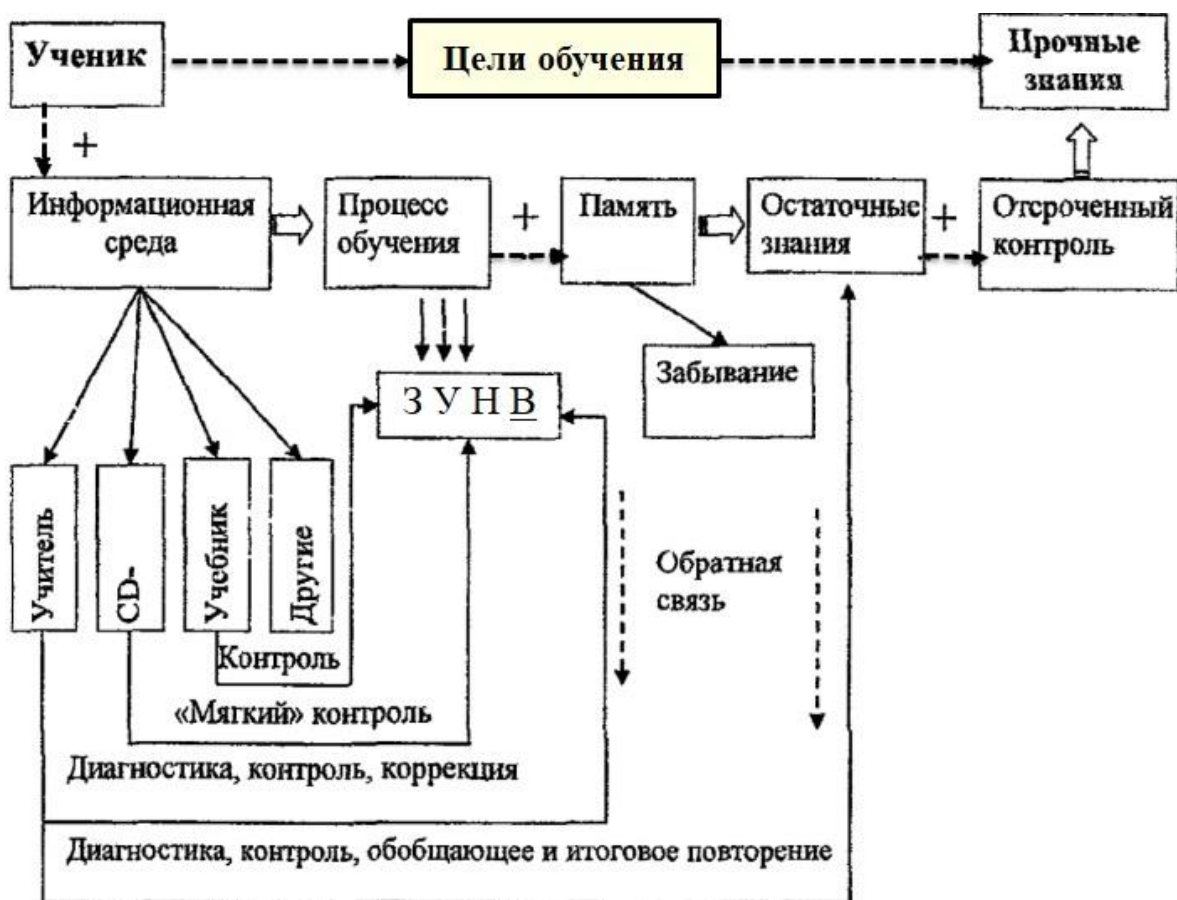


Рисунок 15 – модель последовательной реализации цели обучения

Опираясь на данные опроса (см 2.1), а также содержательную модель готовности обучающегося, в ходе апробации методики формирования готовности обучающихся к отсроченному контролю методологических умений и навыков по физике мы пришли к выводу, что успешная подготовка выпускников средней школы к различным формам отсроченного контроля определяется психолого-дидактическими условиями формирования прочных знаний. Эти условия включают:

1) соответствие общеучебных и предметных знаний и умений, учащихся требованиям к уровню подготовки выпускников, определенных во ФГОС;

2) соответствие уровня знаний и умений, сформированных у учащегося, умению продемонстрировать знания на итоговой аттестации;

3) соответствие сформированных у учащихся знаний и умений требованиям к продуктивному уровню (эвристическом и творческом) анализа и решения задач 1 и 2 частей экзаменационной работы;

4) организация обобщающего и систематизирующего отсроченного повторения знаний и умений, основанного на дидактическом принципе прочности усвоения знаний и свойствах памяти (понимании, запоминании, забывании, воспроизведении).

Итоговая аттестация выпускников средней школы является формой отсроченного контроля, который можно классифицировать по разным основаниям по дидактической цели (контролирующий), по содержанию (комбинированный), по уровню проверки (репродуктивный, конструктивный, продуктивный), по продолжительности (длительный), по форме ответа (письменный), по способу участия учащихся (массовый), по степени свободы экзаменуемых (жестко регламентированный), по дидактическим средствам (контрольно-измерительные материалы), по видам контроля (экзамен), по временному критерию (выходной), по выполняемой функции (демонстрирующий) Качество подготовки выпускников средней школы к итоговой аттестации определяется прочностью усвоения знаний и умений, которая зависит от понимания требований к усвоению отдельных элементов знаний, от умения устанавливать содержательные связи между элементами знаний, от количества связей между элементами знаний («правило трех связей»), от уровня познавательной мотивации учащихся, от включения запоминаемого материала в содержание основной цели деятельности, от частоты и периодичности повторения, от психолого-дидактических особенностей памяти (запоминания, забывания, сохранения и воспроизведения информации)

Организационно-методическая работа с учителями физики по совершенствованию подготовки учащихся к итоговой аттестации включает следующие направления

1) методическая работа с учителями физики и руководителями методических объединений (индивидуальные консультации с учителями физики по анализу выполнения экзаменационной работы их выпускниками, подготовка руководителей методических объединений учителей физики по совершенствованию аналитико-организационной деятельности при проведении итоговой аттестации выпускников средней школы в новой форме, подготовка и проведение семинаров с учителями физики по проблеме формирования прочных знаний и умений у учащихся при подготовке к итоговой аттестации как форме отсроченного контроля, разработка и реализация программы курсов повышения квалификации учителей физики);

2) методическая работа с экспертами предметной комиссии (определение состава предметной комиссии, проведение обучающих семинаров и зачетов с членами предметной комиссии по программе федерального института педагогических измерений, разработка программы и проведения семинаров с членами муниципальных экспертных комиссий);

3) аналитико-информационная работа (анализ результатов выполнения экзаменационной работы выпускниками на итоговой аттестации, изучение опыта учителей, выпускники которых показали отличные результаты по итогам экзамена, подготовка методических рекомендаций для учителей физики, руководителей методических объединений и администрации образовательных учреждений по подготовке учащихся к итоговой аттестации в новой форме, создание банка заданий для дистанционной подготовки учащихся).

Целесообразно, чтобы методист института повышения квалификации учителей выполнял функции председателя предметной комиссии.

2.4 Методика организации и проведения педагогического эксперимента

Целью педагогического эксперимента являлась апробация и проверка

эффективности методики обучения учащихся умению работать с заданиями по методологической составляющей курса физики в процессе обучения физике в основной школе в процессе подготовки к отсроченному контролю.

Достижение поставленной цели эксперимента предполагало решение следующих задач:

1. Определить «стартовых» умений, обучающихся работать с заданиями по методологической составляющей курса физики.

2. Разработать кластер заданий по методологической составляющей курса физики для основной школы и провести пробные занятия с использованием данного вида заданий.

3. Разработать методику обучения выполнять задания по методологической составляющей курса физики.

4. Разработать содержание уровней сформированности у обучающихся умения выполнять задания по методологической составляющей курса физики.

5. Проанализировать результаты педагогического эксперимента для проведения корректирующих действий по формированию у обучающихся экспериментальной и контрольной групп умения выполнять задания по методологической составляющей курса физики. Опытно-экспериментальная работа проводилась в пять этапов, сроки проведения и задачи, которых представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Характеристика этапов педагогического эксперимента

Этапы	Задачи	Методы	Экспериментальная база и сроки проведения
Диагностический	I. Диагностика сформированности у учащихся умения выполнять задания по методологической составляющей курса физики, представленные в КИМ ГИА по физике	Тестирование, анкетирование, наблюдение, анализ	МАОУ «ОЦ № 2» январь - март 2019г.
Прогностический	Определение цели и задач педагогического эксперимента, прогноз результатов	Анализ, моделирование	МАОУ «ОЦ № 2» апрель-июнь 2019 г.
Органи-	Анализ психолого-педагогиче-	Моделирование, конструирование,	МАОУ «ОЦ № 2»

зацион- ный	ской и научно-методической литературы, разработка методики обучения и использования заданий по методологической составляющей курса физики как средство формирования методологических умений, работа по разработанной методике	экспериментальное обучение, наблюдение, анализ, контрольные срезы.	сентябрь – октябрь 2019 г.
Практи- ческий	Проведение контрольных срезов	Тестирование, анкетирование	МАОУ «ОЦ № 2» ноябрь – декабрь 2019 г.
Обобща- ющий	Проверка гипотезы исследования, количественная и качественная оценка эффективности разработанной методики, сравнение результатов экспериментальных и контрольных групп	математическая статистика, анализ, обобщение	МАОУ «ОЦ № 2» январь 2020 г.

Таким образом, нами определены основные принципы проведения педагогического эксперимента (эффективности, объективности, целостного изучения педагогических явлений), разработана программа проведения педагогического эксперимента, что позволяет отобрать наиболее целесообразные критерии оценки, позволяющие судить об эффективности разработанной методики.

Эффективность разработанной нами методики использования заданий по методологической составляющей курса физики будет доказана в том случае, если в ходе контрольных срезов будет выявлено увеличение количества обучающихся, справившихся с выполнением заданий по методологической составляющей курса физики, 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 методологической составляющей курса физики выделены следующие основные критерии:

- положительная динамика успешности выполнения заданий по методологической составляющей курса физики;

- 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 методологической составляющей курса физики в ходе урока, а также изменение уровней сформированности самоконтроля и организованности обучающихся при выполнении заданий по методологической составляющей курса физики.

Для анализа деятельности учащихся при выполнении заданий по методологической составляющей курса физики мы использовали показатели, соответствующие критериям проверки заданий из раздела о методах научного познания, представленных М.Ю. Демидовой, предоставляемых проверяющим (таблица 15).

Таблица 15 – Критерии оценивания выполнения учащимися заданий по методологической составляющей курса физики

Содержание критерия	Балл
<p>Полностью правильно выполненное задание, включает:</p> <p>1) определять измерительные приборы, представленные на фотографии, и измеряемые ими физические величины;</p> <p>2) считывать показания приборов с их округлением до ближайшего штриха шкалы и записывать результаты измерений в виде равенства $x_{изм} = x \pm D_x$; неравенства $x - D_x < x_{изм} < x + D_x$ (если того требует задание);</p> <p>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);</p> <p>4) приведены верные расчеты и полученное правильное численное значение искомой величины (если того требует задание).</p>	2
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1—3, но:</p> <p>— допущена ошибка при определении величин, но решение в дальнейшем верное;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>— допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>правильно приведены значения величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>правильно приведены определены значения величин, формула для рас-</p>	1

чѐта искомой величины, приведѐн правильный ответ, но имеются не-точности в используемой формуле или законе	
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1 или 2 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0

Для количественной оценки сформированности у обучающихся методологических умений мы воспользовались методикой, предложенной академиком А.В. Усовой [51]. Мы рассчитали коэффициент полноты выполнения действий по формуле (1).

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i}{pN}, \quad (1)$$

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.

А также рассчитали коэффициент эффективности применяемой методики формирования методологических умений по формуле (2).

$$\eta_{\text{э}} = \frac{\bar{p}_{\text{э}}}{\bar{p}_{\text{к}}}, \quad (2)$$

где $\bar{p}_{\text{э}}$ и $\bar{p}_{\text{к}}$ коэффициенты полноты выполнения действий (при проверке сформированности умений) для экспериментальной и контрольной группы соответственно.

При $\eta_{\text{э}} > 1$ методика считается более эффективной по сравнению с традиционной.

В ходе изучения изменения уровня сформированности у учащихся умения выполнять задания по методологии физики, 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 обращений, учащихся за помощью к учителю во время выполнения заданий по методологической составляющей курса физики. 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 методам научного познания, а также формы и методы их диагностирования (таблица 16).

Таблица 16 – Показатели эффективности, разработанной нами методики

Критерий	Показатели		Формы и методы диагностики
	качественные	количественные	
Мотивационный	<ul style="list-style-type: none"> • мотивы активного участия в самостоятельной работе с заданиями по методологической составляющей курса физики и выполнении; • самостоятельная учебно-познавательная деятельность по конструированию заданий по методологической составляющей курса физики; 	<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 методам научного познания 	<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 методологической составляющей курса физики

Таким образом, нами определены основные критерии и показатели для проверки эффективности методики использования заданий по методологической составляющей курса физики для формирования методологических умений у обучающихся.

2.5 Анализ результатов педагогического эксперимента

В педагогическом эксперименте приняли участие обучающиеся МАОУ «ОЦ №2» г. Челябинска. Методика формирования методологических умений средствами заданий по методам научного познания применялась на обучающихся всех классов этой образовательной организации, 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, то в качестве экспериментальной группы выбирался класс с более низким значением среднего балла.

Таблица 17 – Анализ значения среднего балла обучающихся по физике

Классы	Средний балл	
	\bar{x}_a	\bar{x}_k
7	3,58	3,64
9	3,26	3,4

В начале проведения педагогического эксперимента мы определили уровень сформированности у учащихся методологических умений, предложив 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 методологической составляющей курса физики, 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 методологической составляющей курса физики во все лабораторные работы на этапе актуализации знаний, в ходе контрольных вопросов по окончании лабораторных работ, обучающиеся пробовали самостоятельно конструировать задания по методологической составляющей курса физики, используя фотографии, сделанные во время лабораторной работы, также подобные задания были включены в контрольные работы по окончании изученной темы, про-

водились дополнительные консультации по выполнению заданий по методологической составляющей курса физики, в контрольной группе мы ничего не проводили, а также намерено исключали подобные задания из контрольных работ.

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

Контрольный срез для обучающихся 7-ых классов, помимо тестовых заданий, качественных и расчетных задач, включал три задания по методологической составляющей курса физики 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 методологической составляющей курса физики 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 методологической составляющей курса физики и эффективности применяемой методики, представлены в таблице 18 и рисунках 16 и 17.

Таблица 18 – Значение коэффициента успешности выполнения заданий по ФРФЭ и коэффициент эффективности применения методики

Класс	№ среза	Коэффициент полноты выполнения действий		Коэффициент эффективности применяемой методики $\eta_{\text{э}} = \frac{\bar{P}_{\text{э}}}{\bar{P}_{\text{к}}}$
		$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i}{pN}$		
		контрольная	экспериментальная	
7	I	0,46	0,44	1,05
	II	0,42	0,63	1,5
9	I	0,45	0,46	0,96
	II	0,56	0,64	1,14

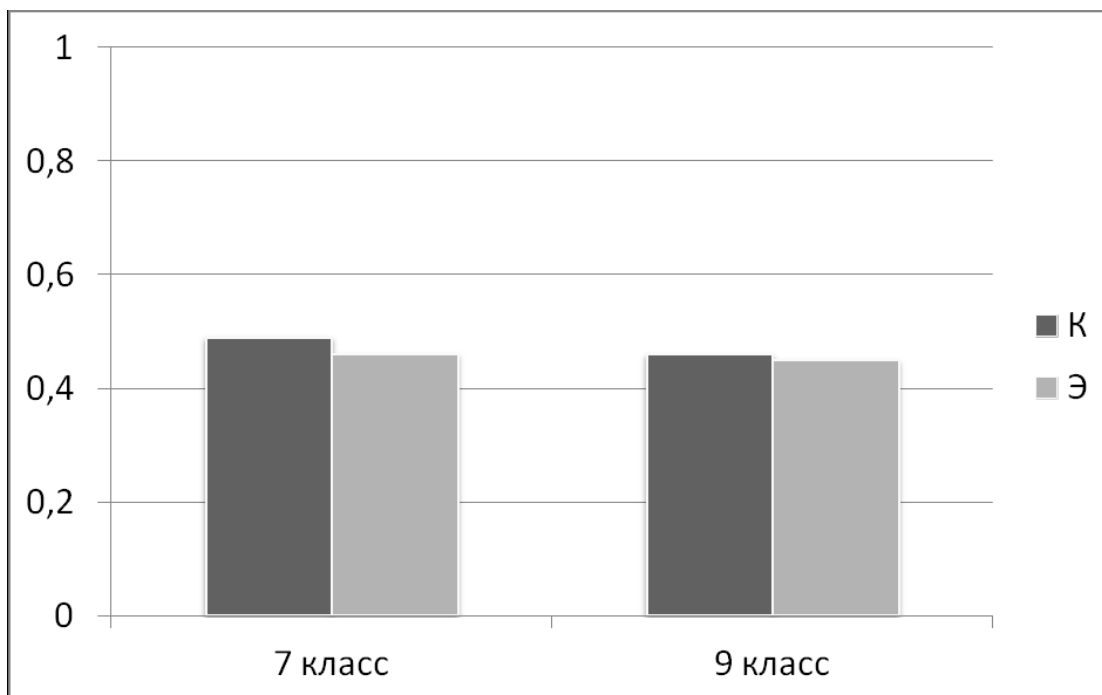


Рисунок 16 – Распределение коэффициента полноты выполнения действий во входном срезе

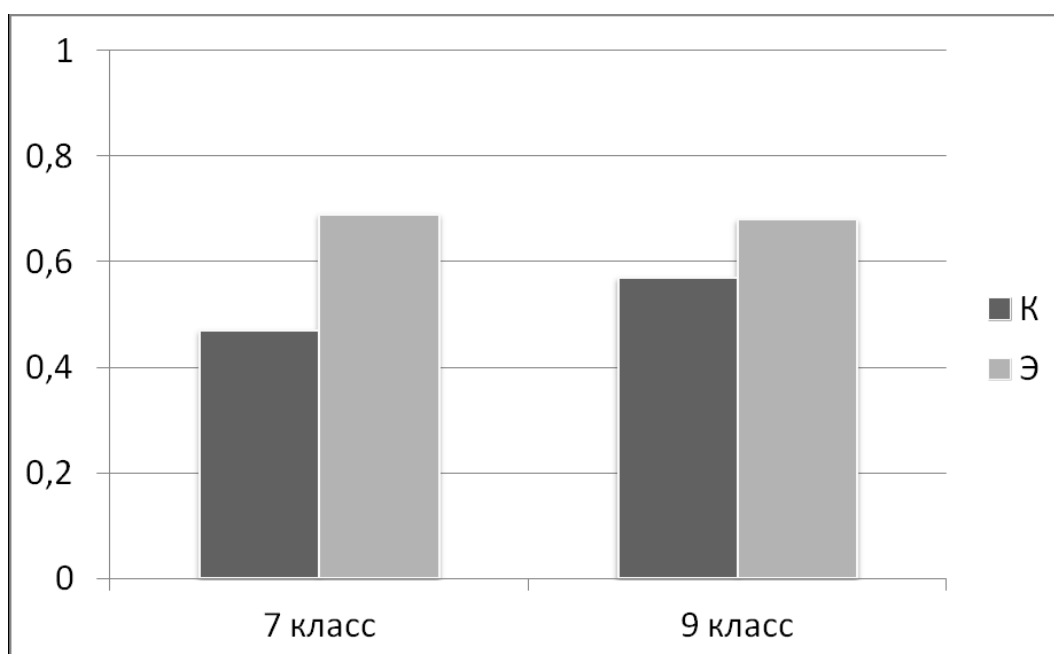


Рисунок 17 – Распределение коэффициента полноты выполнения действий в контрольном срезе

Анализируя полученные данные в ходе педагогического эксперимента, мы пришли к выводу, что обучающихся необходимо целенаправленно готовить к выполнению задания по методологической составляющей курса физики, представленных в КИМ ГИА и ВПР по физике.

Большое подспорье в формировании методологических умений принадлежит самостоятельной работе учащихся в домашних условиях с заданиями из КИМ ГИА и ВПР 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 методологической составляющей курса физики 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 формированию методологических умений. Учащиеся сталкиваются с подобными заданиями непосредственно при подготовке к ОГЭ, ЕГЭ, ВПР что вызывает затруднения в понимании и, впоследствии, чаще не приводит к правильному решению заданий основанных на методологии науки физики.

Важная роль в успешном формировании методологических умений принадлежит лабораторным работам по физике и заданиям, основанным на изучении методов научного познания.

Анализируя полученные данные в ходе педагогического эксперимента, мы пришли к выводу, что обучающихся необходимо целенаправленно готовить к выполнению заданий по методологической составляющей курса физики, представленных в КИМ ГИА и ВПР по физике.

Большое подспорье в формировании методологических умений принадлежит самостоятельной работе учащихся в домашних условиях с зада-

ниями из КИМ ГИА и ВПР по физике с образцами экспериментальных установок и самостоятельному конструированию такого типа заданий в рамках индивидуально-групповых занятиях по подготовке к ГИА и ВПР по физике с использованием реального оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного магистерского исследования разработана, теоретически обоснована, практически реализована модель подготовки обучающихся к отсроченному контролю методологических знаний и умений в курсе физики основной школы, доказана необходимость внедрения данной модели в образовательный процесс.

Теоретическая и экспериментальная работы позволили подтвердить гипотезу исследования, решить поставленные задачи, получить следующие теоретические и практические результаты и выводы:

1) уточнены такие понятия, как:

– задание по методологии – *это задание, состоящее в фиксации методологической проблемы и эмпирического материала, рефлексии деятельности, в содержании которого содержится ответ на проблемные вопросы по физике;*

– готовности обучающихся к отсроченному контролю методологических умений и навыков курса физики основной школы *как сложной педагогической, психологической структуры, с позиции умений и знаний, которую необходимо специально формировать;*

2) определена и уточнена процессуальная характеристика подготовки обучающихся к различным видам отсроченного контроля;

3) уточнены содержание и результаты обучения в рамках подготовки к отсроченному контролю методологических умений и навыков по физике;

5) получены и апробированы содержательная и последовательная модели методики формирования готовности к отсроченному контролю при обучении физике;

6) обеспечен на оптимальном уровне комплекс заданий теоретического и практического содержания, направленных на формирование методологических умений и навыков по физике в основной школе, сформирован фонд оценочных средств;

7) доказана эффективность и целостность методики подготовки обучающихся к готовности к отсроченному контролю методологических умений и навыков в курсе физики основной школы, а также средств и методов, через которые она реализовывалась.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Асмолов А.Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская – Москва: 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 13.00.01 /А.А. Бобров. – Челябинск, 1981. – 203 с.
3. Болтенко А.П. Методологическая составляющая курса физики основной школы / А.П. Болтенко // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: межвуз. сб. науч. тр. Вып. XIV. – Челябинск: Край Ра. – 2019. – С. 215-223.
4. Буров В.А. Фронтальные задания по физике в 6-7 классах средней школы / В.А. Буров, С.Ф. Кабанов, В.И. Свиридов. – Москва: Просвещение, 1981. – 112с.
5. Волков И.П. Педагогический поиск / И.П. Волков – Москва: Просвещение, 1984. – 304 с.
6. Воропаева Ю.Г. Формирование методологических умений при использовании заданий по фотографиям реальных физических экспериментов / Ю.Г. Воропаева // Наука, образование, общество. – 2016. – № 3 (9). – С. 26-33.
7. Всероссийские проверочные работы: официальный сайт. – Москва, 2004. – URL: <http://www.fipi.ru/vpr> (дата обращения: 19.03.2019). Текст: электронный.
8. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский / Ред. В.В. Давыдов. – Москва: Педагогика, 1991. – 480 с.
9. Гальперин П.Я. Введение в психологию: учеб. пособ. для вузов / П.Я. Гальперин – Москва: Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.

10. Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / П.Я. Гальперин // Исследование мышления в советской психологии. – Москва: Наука, 1966. – С. 21-37.
11. Гольдфарб Н.И. Физика: Задачник. 10–11 классы / Н.И. Гольдфарб – Москва: Дрофа, 2012. – 400 с.
12. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях: Непараметр. методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснянская– Москва: Педагогика, 1977. – 136 с.
13. Демидова М.Ю. Методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения ФГОС: Дис. ...док. пед. наук / М.Ю. Демидова– Москва, 2014. – 370 с.
14. Демидова М.Ю. Подходы к диагностике методологических умений в рамках итоговой аттестации учащихся по физике / М.Ю. Демидова // Вестник Новгородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 3(3). – С.32–35.
15. Демидова М.Ю. Совершенствование экзаменационной модели КИМ ЕГЭ по физике в 2017 году / М.Ю. Демидова // Педагогические измерения. – 2016. – №3 – С. 26-33.
16. Демидова М.Ю. Подходы к разработке экзаменационных моделей ОГЭ и ЕГЭ по физике в соответствии с требованиями ФГОС / М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, В.А. Грибова // Педагогические измерения. – 2016. – №2 – С. 26-33.
17. Жучок П.М. Оценка эффективности обучения методом математической статистики / П.М. Жучок // Советская педагогика – 1965. – № 6. – С. 83.
18. Иванова Т.В. Компетентностный подход к разработке стандартов для 11-летней школы: анализ, проблемы, выводы / Т.В. Иванова // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2004. – №1. – С. 16-20.
19. Ильина Т.А. Педагогика. Курс лекций: учебное пособие для студентов педагогических институтов / Т.А. Ильина– Москва: Просвещение,

1984. – 494 с.
20. Кабардин О. Ф. Физика. 7 класс: учеб. — 3-е изд. / О. Ф. Кабардин— Москва: Просвещение, 2014. — 176 с. : ил.
21. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов— Москва: Просвещение, 1974. – 448 с.
22. Каменецкий С.Е. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева. – Москва: Akadema, 2000. – 368 с.
23. Камзеева Е.Е. Физика. Методические рекомендации по оцениванию выполнения заданий ОГЭ с развёрнутым ответом / Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова – Москва: Федеральный институт педагогических измерений, 2020. – 99 с.
24. Климов Е.А. Общая психология / Е.А. Климов— Москва: «Культура и спорт», Изд. объединение «ЮНИТИ», 1997. – 287 с.
25. Красин М.С. Система эвристических приемов решения задач по физике: учебно-методическое пособие / М.С. Красин – Калуга: Калужский ГПУ им. К.Э. Циолковского, 2005. – 148 с.
26. Крутецкий В.А. Психология обучения и воспитания школьников: кн. для учителей и кл. рук. / В.А. Крутецкий – Москва: Просвещение , 1976 – 184 с.
27. Кудинов В.В. Экспериментальные задания как средство реализации эмпирического познания при обучении физике в 5-6 классах: дис. ...канд. пед. наук 13.00.01 / В.В. Кудинов— Челябинск, 2011. – 230 с.
28. Кулюткин Ю.К. Эвристические методы в структуре решений / Ю.К. Кулюткин – Москва : Педагогика, 1970. – 232 с.
29. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев – Москва: Смысл; Академия, 2004. – 352 с.
30. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов вузов и системы повышения

- квалификации педагогических кадров / Ред. Е.С. Полат. – Москва: Издательский Центр «Академия», 2001. – 66 с.
31. Ожегов С.И. Словарь русского языка / С.И. Ожегов / Ред. Н.Ю. Шведова. – Москва: Рус. яз., 1986. – 795 с. 33.
32. Педагогическая теория И.Ф. Гербарта. URL: <http://www.psyworld.ru/students/texts/gerbart.htm>. (Дата обращения: 07.03.2019 г.).
33. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад – М.: Большая Рос. энцикл., 2009. – 527 с.: ил
34. Перышкин А. В. Рабочая тетрадь по физике: 7 класс: к учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 7 класс». ФГОС (к новому учебнику) / А. В. Перышкин; сост. Г. А. Лонцова. — Москва : Издательство «Экзамен», 2016. — 160 с. (Серия «Учебно-методический комплект»)
35. Перышкин. А. В. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. — 2-е изд., стереотип. — Москва : Дрофа, 2013. — 221, [3] с.: ил.
36. Петров А.П. Профессиональная компетентность: понятийно-педагогические проблемы / А.П. Петров // Вестник высшей школы. – 2004. – № 10. – С. 6-11.
37. Пойя Д. Как решать задачу: пособие для учителей / Д. Пойя / Ред. М.Ю. Гайдука. – Москва: Учпедгиз, 1959. – 208 с.
38. Пономарев Я.А. Психология творческого мышления / Я.А. Пономарев – Москва: Наука, 1976. – 304 с.
39. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е.С. Савинов]. – М.: Просвещение, 2011. – 342 с.
40. Пурышева Н. С., Важеевская Н.Е. Физика 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. — 2-е изд., стереотип / Н. С. Пурышева, Н.Е. Важеевская — Москва : Дрофа, 2013.— 222, [2] с. :ил.
41. Пурышева, Н. С. Физика. 7 класс : рабочая тетрадь / Н. С. Пурышева,

- Н. Е. Важеевская. —Москва: Дрофа, 2012. — 174, [2] с. : ил.
42. Результаты международного исследования TIMSS-2015. URL: http://www.sbnedu.ru/Docs/metod/TIMSS/Report_TIMSS2015_GR4.pdf. (Дата обращения: 27.03.2017 г.).
43. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования / С.Л. Рубинштейн – Москва: Просвещение, 1958. – 147 с.
44. 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)).
45. Рымкевич А.П. Физика: Задачник. 10-11 классы: пособие для общеобразоват. учреждений / А.П. Рымкевич – 17-е изд., стереотип. – Москва: Дрофа, 2013. – 188, [4] с.: ил.
46. Салевко Г.К. Компетентности и их классификация / Г.К. Салевко // Народное образование. – 2004. – № 4 – С. 138-144.
47. Сборник тестовых заданий TIMSS. – Астана: АО «Информационно-аналитический центр», 2018. – 175 с. URL: http://iac.kz/sites/default/files/cbornik_timss_na_rus.yaz.pdf. (Дата обращения: 27.03.2019 г.).
48. Степанова Г.Н. Сборник задач по физике. 10–11 класс общеобразоват. школы / Г.Н. Степанова – Москва: Просвещение, 2000. – 256 с.
49. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / Н.Ф. Талызина – Москва: Издательский центр «Академия», 1998. – 288 с.
50. Усова А.В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе: Избранное / А.В. Усова – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 221 с.
51. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А.В. Усова – Москва: Педагогика, 1986. – 186 с.
52. Усова А.В. Практикум по решению физических задач: для студентов физ.-мат. фак / А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева – Москва: Просвещение,

2001. – 206 с.
53. Усольцев А.П. Наглядность и ее функции в обучении / А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало // Педагогическое образование в России. – 2016. – №6. – С. 102-109.
54. 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.
55. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.
56. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2014. – 63 с.
57. 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.
58. Физика: Тесты для 11 кл. Варианты и ответы централизованного (аттестационного) тестирования. – М.: Центр тестирования МО РФ, 2001. – 84 с.
59. Фридман Л.М. Изучение личности учащегося и ученических коллективов: Кн. для учителя / Л.М. Фридман, Т.А. Пушкина, И.Я. Каплунович. – Москва: Просвещение, 1988. – 207 с.
60. Хабибуллин К.Я. Обучение методам решения нестандартных задач / К.Я. Хабибуллин // Школьные технологии. – 2004. – №3. – С. 217-225.
61. Хуторской А.В. Методы эвристического обучения / А.В. Хуторской // Школьные технологии. – 1999. – № 1-2. – С. 233-243.
62. Шамало Т.Н. Учебный эксперимент в процессе формирования физических понятий: Кн. для учителя / Т.Н. Шамало – Москва: Просвещение, 1986. – 96 с., ил.
63. Шахматова В.В. Подготовка выпускников средней школы к итоговой

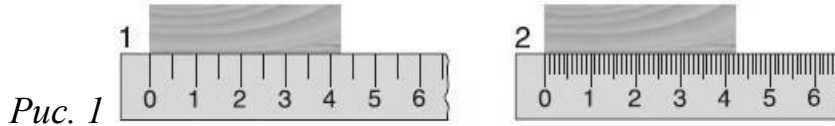
- аттестации по физике как форме отсроченного контроля знаний и умений: Автореф. дис... канд. пед. наук / В.В. Шахматова – Челябинск, 2007. – 27 с.
64. Шефер О.Р. Совершенствование подготовки обучающихся к деятельности по самообразованию в процессе обучения физике: монография / О.Р. Шефер, С.Р. Раннева – Челябинск: Край Ра, 2015. – 120 с.
65. Шефер О.Р. Актуальные проблемы организации работы учителя физики по подготовке учащихся к итоговой аттестации: учеб. пособие по спецкурсу / О.Р. Шефер, В.В. Шахматова – Челябинск: Изд-во ИИ-УМЦ «Образование», 2008. – 250 с.
66. Яковлев Е.В. Педагогическое исследование: содержание и представление результатов: монография / Е.В. Яковлев, Н.О. Яковлева– Челябинск: Изд-во РБИУ, 2010.

ПРИЛОЖЕНИЯ

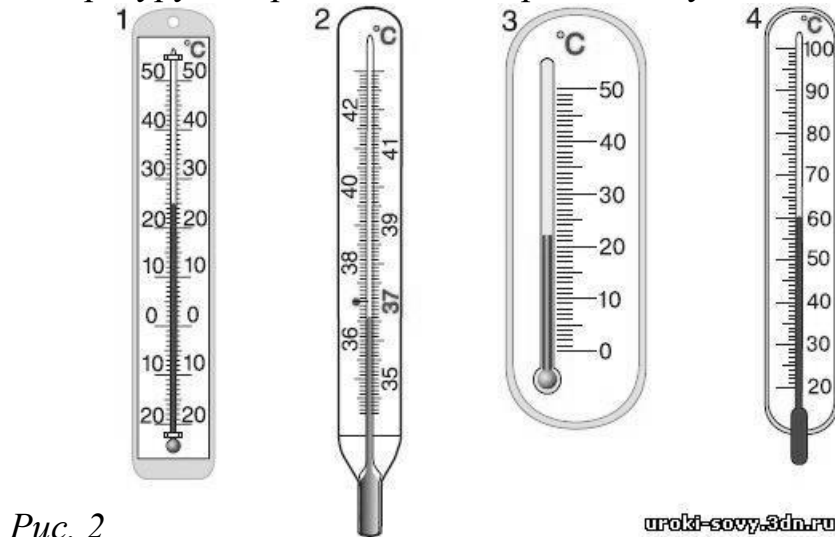
ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Самостоятельная работа по теме «Цена деления прибора» 7 класс

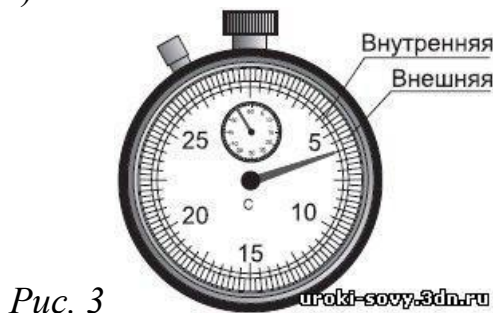
1. Как связана точность измерения с ценой деления шкалы прибора? Какой линейкой — 1 или 2 (рис. 1) — можно измерить длину бруска более точно? Почему?



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).



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

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 3) километр
- 2) плавление 4) золото

A2. Что из перечисленного является физической величиной?

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

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

- 1) килограмм 3) ватт
- 2) ньютон 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 см³ состоит из вещества плотностью 7,3 г/см³. Какова масса тела?

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

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

- 1) 0,5 Н 3) 50 Н
2) 5 Н 4) 500 Н

A10. Какое давление оказывает столб воды высотой 10 м?

- 1) 9,8 Па 3) 9800 Па
2) 1000 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



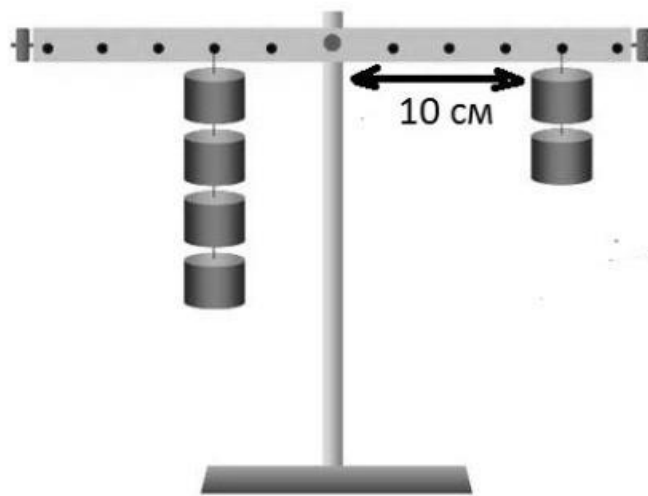
$$V = 150 \text{ см}^3$$

$$m = 890 \text{ г}$$



рис.

В3. Определите на каком расстоянии необходимо разместить грузы слева у рычага, изображенного на рисунке, считая, что масса одного груза – 100г.



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

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 $2100 \text{ Дж/кг}\cdot\text{С}$. Как изменилась внутренняя энергия 1 кг льда при охлаждении на 1 оС ?

- 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: _____

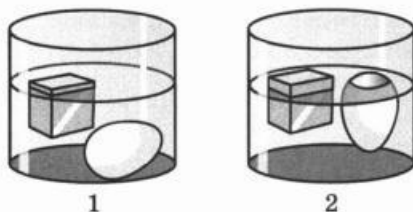
7. Изображение предмета в плоском зеркале

- 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 изо 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.

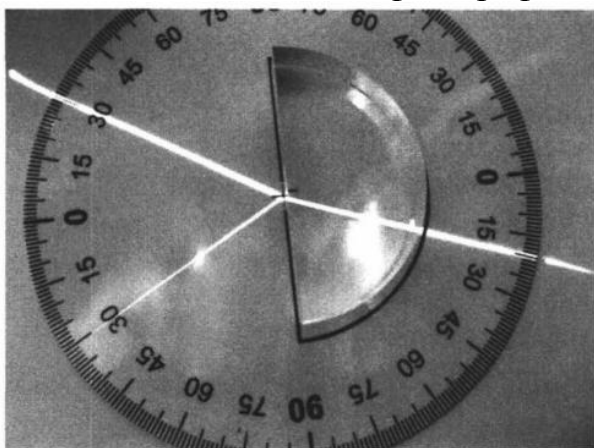


Рис. 1

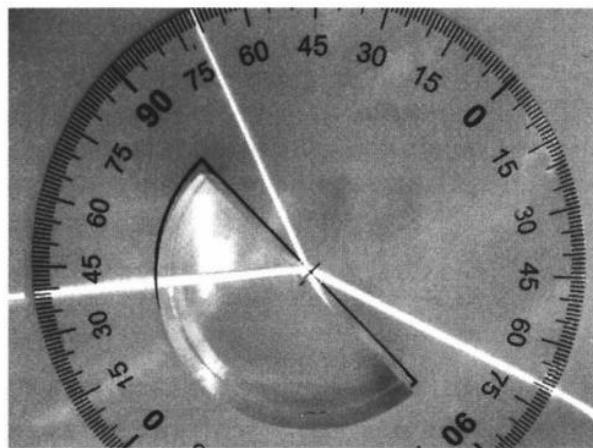


Рис. 2

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 ?

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

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.

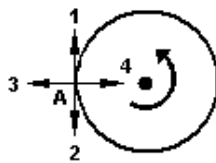
5. Тело движется по окружности. Укажите направление ускорения (рисунок 1).

1) ускорения – 4;

2) ускорения – 1;

3) ускорения – 2;

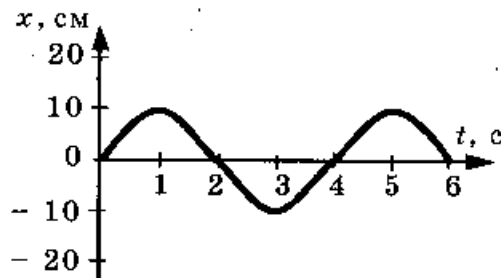
4) ускорения – 3.



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:

1) повернется на 180°

2) повернется на 90° по часовой стрелке

3) повернется на 90° против часовой стрелки

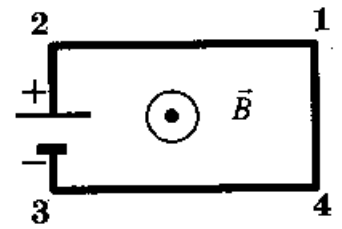
4) останется в прежнем положении



8. Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1 – 2, 2 – 3, 3 – 4, 4 – 1) и источника постоянного тока,

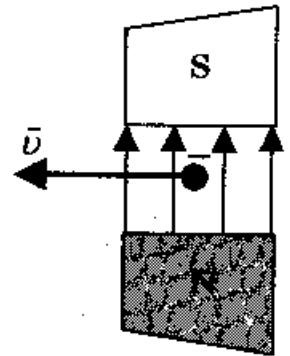
находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого \vec{B} направлен вертикаль-но вверх (рисунок, вид сверху). Куда направлена сила, действующая на проводник 1 – 2?

- 1) горизонтально вправо
- 2) горизонтально влево
- 3) вертикально вверх
- 4) вертикально вниз



9. Отрицательно заряженная частица, имеющая горизонтально направленную скорость, влетает в область поля перпендикулярно магнитным линиям. Куда направлена действующая на частицу сила?

- 1) к нам из-за плоскости рисунка
- 2) от нас перпендикулярно плоскости рисунка
- 3) горизонтально влево в плоскости рисунка
- 4) горизонтально вправо в плоскости рисунка



10. В металлическое кольцо в течение первых трех секунд вдвигают магнит, в течение следующих трех секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих трех секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке течет ток?

- 1) 0 – 9 с
- 2) 0 – 3 с и 6 – 9 с
- 3) 3 – 6 с
- 4) только 0 – 3 с

11. По данным таблицы химических элементов Д.И.Менделеева определите число протонов в атоме вольфрама.

- 1) 74
- 2) 110
- 3) 184
- 4) 258

W	74
183,85	
Вольфрам	

12. Какое (-ие) утверждение (-я) верно (-ы):

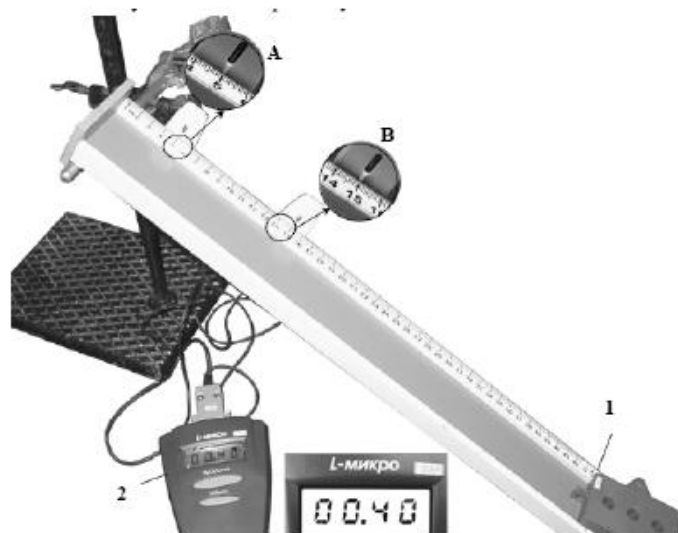
А. энергия связи ядра – это энергия, которую необходимо затратить, чтобы расщепить ядро на отдельные нуклоны

Б. энергия связи ядра – это энергия, которая выделяется при соединении свободных нуклонов в ядро

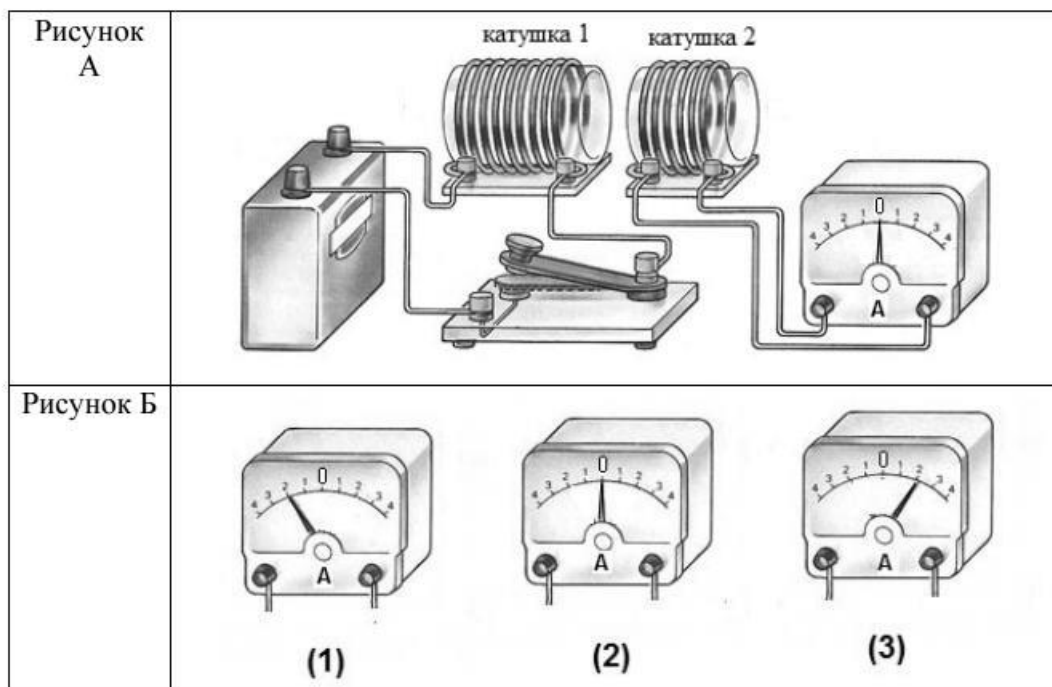
- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»

Кафедра физики и методики обучения физики

В рамках проводимого на базе МАОУ «ОЦ №2» исследования по внедрению методологических заданий в урочной деятельности обучающихся в школе, нам важно знать Ваше мнение по возможным затруднениям и резервам профессионального роста в аспекте внедрения методики решения методологических заданий. Для этого просим Вас заполнить анкету:

курс _____, направление _____ подготовки _____

Из предложенных вариантов выберите то который вы считаете верным и отметьте его в квадратике

1. Знакомы ли вы с понятием «методологическое задание»?

- 1) Да
 2) Нет
 3) в не в полной мере

2. Применяете ли Вы методологические задания в своей педагогической деятельности?

- 1) Да
 2) Нет

3. Что принято понимать под термином «методология»?

- 1) Учение о методах, способах и стратегиях исследования предмета.
 2) Учение об организации теоретической и практической деятельности человека
 3) Учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности

- 4) Система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе

4. Считаете ли Вы, что умение обучающихся решать задания методологической направленности является показателем высокого профессионального мастерства учителя?

- 1) Да
 2) Нет
 3) Частично

5. Методологические задания – это

- 1) задания, которые направлены на овладение приёмами методической работы с предложенным математическим учебным содержанием (понятием, теоремой, задачей и т. д.).
 2) задания, направленные на обучение практическим знаниям учеников
 3) задания учеников, направленные на создание нового продукта
 4) задания определяющие самостоятельную деятельность учеников, направленные на внеурочную работу

При ответе на вопросы №6-№7 заполните таблицы по предложенным схемам

6. Дополните классификацию методологических заданий, предлагаемых обучающимся

№	Основание для классификации	Виды методологических заданий
1	По времени выполнения	1. 2. 3.
2	По предметной области	1. 2.
3	По преобладающей деятельности учеников	1. 2. 3. 4.

7. В таблице указаны основные умения необходимые для работы над методологическими заданиями. Отметьте, какие из них должны быть сформированы, формируются или проверяются в данном виде деятельности обучающихся.

Умения	Сформированы	Проверяются	Формируются
Умения выделять существенное, главное			
Умение анализировать, сравнивать			
Умение обобщать, делать выводы			
Умение воображать, создавать, моделировать			
Умение планировать и организовывать работу			
Умение формулировать научную гипотезу и цель работы			

- 2) постановка цели
- 3) определение задачи
- 4) выдвижение гипотезы
- 5) прогнозирование конечного результата, поэтапное выполнение действий
- 6) мониторинг своей деятельности и определение значимости данной деятельности для обучающихся
- 7) презентация результатов учебной деятельности
- 8) организации рефлексии для определения дальнейших форм и методов

Благодарим за участие!

При ответе на вопрос №8 приведите краткий ответ

8. Какие критерии оценки методологических заданий предъявляются?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Из предложенных вариантов выберите то который вы считаете верным и отметьте его в квадратике

9. Какие профессиональные умения по внедрению методологических заданий в практику школьного обучения Вам необходимо корректировать?

- 1) выделение проблемы, решение которой осуществляется в ходе задачи
-