



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

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

**Формирование естественнонаучной грамотности учащихся в условиях
раннего обучения физике**

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.01, Педагогическое образование
Направленность программы магистратуры
Физико-математическое образование
Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:
83,65 % авторского текста.
Работа М.А. Озерной к защите
рекомендована/не рекомендована
«21» Озерной 2023 г.
зав. кафедрой ФиМОФ
О.Р. Шефер

Выполнила:
Студентка группы ОФ-213/152-2-1
Шагаева Анастасия Павловна
Шагаева
Научный руководитель:
Дамер Манана Дмитриевна,
доктор педагогических наук Дамер

Челябинск
2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ НА ЗАНЯТИЯХ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	9
1.1 Состояние проблемы организации учебно-познавательной деятельности учащихся в практике изучения физики.....	9
1.2 Сущность понятий «внеурочной деятельности» и «углубленное изучение» в основной школе	25
1.3 Теоретические основы технологии организации учебно-познавательной деятельности учащихся на внеурочных занятиях	35
1.4 Структура и содержание (программа) образовательного процесса углубленного изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности.....	53
Выводы по первой главе.....	60
ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ МЕТОДИКИ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ НА ЗАНЯТИЯХ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	63
2.1 Содержание, структура и организация опытно-экспериментальной работы.....	63
2.2 Организация, методика проведения и результаты педагогического эксперимента	65
2.2.1 Диагностико - констатирующий этап	65
2.2.2 Практико-ориентированный этап.....	76
2.2.3 Контрольный этап.....	80

2.3 Методические рекомендации к организации углубленного изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности	84
Выводы по второй главе	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	94
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Лист тестирования диагностико - констатирующего эксперимента в 7 классе.	106
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Лист оценки теоретического занятия.....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Лист оценки практического занятия по решению задач.....	112
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Лист оценки проектной работы.....	113
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Лист оценки лабораторной работы	114
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Основное содержание рабочей программы, с указанием количества часов, отводимых на освоение каждого раздела	115
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Поурочное планирование 7 класс.....	129
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Задания и критерии оценивания итоговой олимпиады за 7 класс.....	148

ВВЕДЕНИЕ

Современные выпускники должны обладать самостоятельностью, умением решать нестандартные задачи. Но строгие рамки уроков и насыщенность программы не всегда позволяют ответить на вопросы детей, показать им богатство предмета, раскрыть многие его «тайны».

В расширении возможностей учебного процесса в значительной степени помогает внеурочная деятельность. Курс внеурочной деятельности создает у детей представление о научной картине мира, формирует интерес к технике, развивает творческие способности, готовит к продолжению изучения физики. В рамках курса обеспечивается углубленное изучение предмета, осуществляется практика проектной деятельности и подготовка к олимпиадам.

Олимпиады и исследовательские проекты позволяют выявить одаренных школьников, повышают мотивацию к обучению, развивают творческий потенциал обучающихся и др. Предметные олимпиады являются важным фактором поиска и обнаружения талантливой молодежи, комплектование духовного потенциала будущей элиты нашей страны. В настоящее время существует проблема привлечения учащихся к участию в школьных олимпиадах по предмету «Физика», а также низких результатов обучающихся. Актуальной задачей для учителей является подготовка обучающихся к Всероссийской олимпиаде школьников.

Таким образом, можно утверждать, что в настоящее время еще не разработаны подходы к организации внеурочной деятельности учащихся по физике, позволяющие повысить результативность данной деятельности.

Вышеизложенное позволяет обозначить **проблему исследования** нашей диссертационной работы: выявление условий организации деятельности школьников во внеурочное время с целью углубления знаний по физике и профилизации.

Объект исследования: процесс обучения физике в основной школе.

Предмет исследования: методика обучения физике учащихся основной школы в условиях внеурочной деятельности.

Цель исследования: разработать и апробировать методику углубленной подготовки школьников в рамках внеурочной деятельности по физике.

В основу исследования положена **гипотеза**, согласно которой методика углубленной подготовки школьников в рамках внеурочной деятельности по физике повышает их собственные возможности в учебной деятельности, способствует развитию мотивации в целом и становится более адекватной потребностям современной практики при реализации комплекса следующих условий:

- своевременного и систематического проведения диагностики подготовленности школьников по развитию познавательной активности;
- формирования у школьников мотивации к занятиям по физике и познавательной активности в целом;
- организации преобразовательной, исследовательской и творческой деятельности, предусматривающей овладение школьниками специфическими приемами учебной деятельности, необходимыми для организации самостоятельной работы по предмету и развития их познавательной активности;
- непрерывности процесса развития познавательной активности школьников на внеурочных занятиях по физике, предполагающей изменение позиции школьника от исполнительской до творческой.

В соответствии с поставленной целью и сформулированной гипотезой были определены следующие задачи:

1. Проанализировать научную литературу по психологии, педагогике, теории и методике обучения физике и выявить состояние проблемы преподавания физики в условиях внеклассной работы на сегодняшний день.

2. Разработать основные требования к содержанию и методике организации занятий в рамках внеурочной деятельности по физике.

3. Разработать содержание учебного материала и разработать методику проведения внеурочных занятий по физике.

4. Провести педагогический эксперимент и выявить эффективность содержания и методики проведения внеурочных занятий по физике.

Для решения поставленных задач использовался ряд **методов исследования**.

Теоретические: анализ педагогической, психологической и методической литературы по проблеме исследования с целью определения ее актуальности и методологических основ исследования, научного обоснования и разработки содержания и методики проведения внеурочных занятий по физике; анализ содержания учебных планов и программ по физике, с целью уточнения требований, предъявляемых к процессу обучения в современной школе; анализ организации внеурочных занятий по физике; анализ собственного опыта преподавания; моделирование и проектирование целостной системы содержания внеурочных занятий по физике.

Эмпирические: наблюдение за ходом учебного процесса, анкетирование и тестирование учащихся; педагогический эксперимент во всех его формах: констатирующий, формирующий, контрольный; методы поэлементного и пооперационного анализа результатов педагогического эксперимента; статистические методы обработки данных педагогического эксперимента и обоснование выводов.

Исследование может быть разделено на следующие основные **этапы**.

На *диагностико - констатирующем этапе (18.05.2022 – 31.05.2022)* изучалась психолого-педагогическая и методическая литература, раскрывающая актуальность углубленного обучения физике и анализировалось реальное положение осуществления внеурочной деятельности по физике в общеобразовательной школе.

На *практико-ориентированном этапе* (05.09.2022– 15.05.2023) педагогического эксперимента решались задачи внедрения программы и методик углубленного обучения физике на занятиях внеурочной деятельности.

На *контрольном этапе* (03.04.2023– 25.05.2023) были проведены систематизация и обобщение экспериментальных результатов исследования; уточнение теоретических положений исследования; оформление теоретических и практических выводов. Статистическая обработка результатов.

Научная новизна результатов исследования заключается в разработке содержания и методики проведения внеурочных занятий по физике, представляющей собой синтез содержательных и процессуальных компонентов, обеспечивающих реализацию познавательных возможностей и потребностей учащихся.

Практическая значимость результатов исследования состоит в положительном влиянии разработанного содержания и методики углубленной подготовки школьников в рамках внеурочной деятельности по физике на развитие творческих способностей, интереса к предмету, уровень сформированности физических понятий и экспериментальных умений у учащихся. Практическая значимость результатов исследования обеспечивается также разработанными программой и учебными материалами, позволяющими использовать методику другим преподавателям в других образовательных организациях.

В результате проведенного исследования на **защиту** выносятся следующие **положения**:

1. Положение о необходимости введения параллельно с основным курсом программу углубленного изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности, обусловленную стремлением учащихся данного возраста к самовыражению, к реализации своих потребностей в творческой познавательной деятельности.

2. Программа занятий по физике в рамках внеурочной деятельности. Особенности программы являются: разнообразие содержания текстового материала, отражение в нем сведений из истории науки, прикладных и экологических знаний; направленность на организацию самостоятельной работы учащихся; разнообразие заданий творческого, исследовательского характера.

3. Методика проведения занятий в рамках внеурочной деятельности, учитывающая личностный опыт учащихся, способствующая процессу обогащения и конкретизации понятий, изученных в основном курсе, дальнейшему формированию учебных умений, активизации учебно-познавательной деятельности школьников.

Структура работы. Выпускная квалификационная работа включает в себя введение, две главы, заключение, список использованных источников и приложение.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ НА ЗАНЯТИЯХ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1 Состояние проблемы организации учебно-познавательной деятельности учащихся в практике изучения физики

Формирование процесса обучения, направленного на достижение обучающимися метапредметных результатов, заявленных в ФГОС, вместе с предметными, требует глубокого их осознания, опережающего разработку и внедрение в учебный процесс способов и методик для их достижения. И на данном этапе важным становится понимание первостепенности учебных дисциплин, построенных на предметной основе. В данном исследовании мы остановимся на рассмотрении процесса достижения метапредметных результатов в рамках естественнонаучных дисциплин.

Заметно важное место в системе общечеловеческих знаний всегда занимала физика – от античности, когда термин «физика» определял знания о природе в общем, до современности. Изменения, происходящие с физикой как наукой, всегда были связаны с развитием общечеловеческого знания об окружающем мире. И эта концепция характерна не только для теорий самой физики, но и для отношений с другими науками естественного цикла.

Вавилов С. И. в начале XX века подчеркивал, что основная характеристика физики - ее фундаментальность, и универсальность ее законов для объяснения множества явлений природы. В физике существуют малочисленные теории, которые не только объясняют физические принципы, но и определяют физическую картину мира. Кроме того, на сегодняшний момент физика является наукой, все основные законы и понятия которой не вытекают из другой науки, а объясняются ссылкой на результаты опыта. И если говорить об истории развития естественных наук, то на положение

фундаментальных в её ходе могли рассчитывать, лишь физика и химия. С течением времени позиции химии ослабли, что дало возможность физике как науке в большей степени претендовать на статус монофундаментальности. Это предполагает, что законы физики, а также ее теории необходимы для объяснения и характеристики объектов, исследуемых другими науками [3].

Открытие новых физических законов, появление теории Бора и фундаментальной теории квантовой механики послужили разъяснению химических свойств элементов с позиции физики. Именно тот факт, что химии стало необходимо выйти за рамки своей дисциплины для определения причин фундаментальных химических взаимодействий, позволил говорить о новых особенностях химии в XX веке. В этот момент химия все больше начинает представлять собой физику, «приспособленную» для решения химических задач. Новейшие сведения, полученные при помощи физико-химических методов, позволили по-другому взглянуть на целый ряд фундаментальнейших химических понятий и представлений. Наряду с химическим знанием, физические основы имеют многие положения биологии. Биология во многом стала экспериментально объясняемой посредством физических изысканий. Кроме того, метод эксперимента вообще и экспериментального наблюдения, в частности, восходящий к физике, также поднял практическую ценность физики на порядок выше, чем других естественных наук.

В первой половине XX века ведущий физик М. Лауэ в своей работе «История физики» представил важнейший аргумент, касающийся объективности научного знания. М. Лауэ считал, что создание единой естественнонаучной теории, вбирающей другие теории, будет объективным и убедительным доказательством необходимого объединения, которое не будет зависеть от содержания науки, предмета её изучения. Отсюда выте-

кает, что науки естественного цикла консолидируются с физикой как фундаментальной наукой.

Следует также говорить и о не менее важном выводе - направленные на нововведения образовательные методики необходимо формировать на основе предметов с фундаментальным содержанием. Отсюда, как говорилось выше, физика с ее монофундаментальностью позволяет реализовывать данные методики в первую очередь в процессе изучения ее теорий и законов. Иначе говоря, исследователи образования рискуют получить неоднозначные результаты, применимые только в узкопрофильной области, а методики, вероятно, окажутся неприменимыми для обучения фундаментальным наукам. Достижение метапредметных результатов происходит при общем воздействии на учащихся в процессе обучения. При этом особенная значимость при нововведениях в процесс обучения лежит на фундаментальной дисциплине «физика».

Раскроем смысл термина «метапредметность» в применении к различным образовательным объектам.

Обсуждение понятия метапредметности, его содержания и определения еще не окончилось, при этом исследования по изысканию методик получения метапредметных результатов находятся в фазе поиска. В научной литературе можно встретить формулировки отдельно взятых задач, решение которых дает возможность прийти к метапредметным результатам. Также обсуждаются определения понятий метапредметных результатов и метапредметности.

Важнейший нормативный документ, Федеральный государственный стандарт основного общего образования (далее - ФГОС ООО), к метапредметным результатам обучения относит следующие понятия: определенные элементы процесса обучения и его содержания, необходимые для освоения обучающимися, например, межпредметные понятия и универсальные учебные действия (далее - УУД), выработанные у учащихся, а

также возможности их применения, виды деятельности, выполняемые самостоятельно, и построение персональной траектории обучения.

Из большого количества толкований понятия «метапредметные результаты» [36; 37; 62; 73] стоит выделить определение Н. С. Пурышевой, в котором под метапредметными результатами понимаются «... освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности...» [62, с. 101]. Различные определения данного фундаментального понятия представлены в таблице Таблица 1.

Таблица 1 Трактовка понятия «метапредметные результаты обучения» различными авторами

п/п	Определение	Авторы (источник)
1	Освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории	Государственный образовательный стандарт
2	Сформированные в ходе обучения навыки и способности, необходимые для самостоятельного обучения и оперирования информацией	Е.А. Трубинова
3	Связанные с освоением учащимися инструментальных, операционных - т. е. универсальных учебных действий (УУД)	А.В. Петрунько
4	Освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях	Н.С. Пурышева, Н.В. Ромашкина, О.А. Крысанова
5	Обобщенные способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях	О.В. Коршунова

Все приведённые определения ориентированы на то, что в ходе метапредметной деятельности у обучающихся формируются специфические умения, которые они смогут в дальнейшем применять «...как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях» [62, с. 11]. То есть, предлагается отойти от системы, в

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Рисунок

1

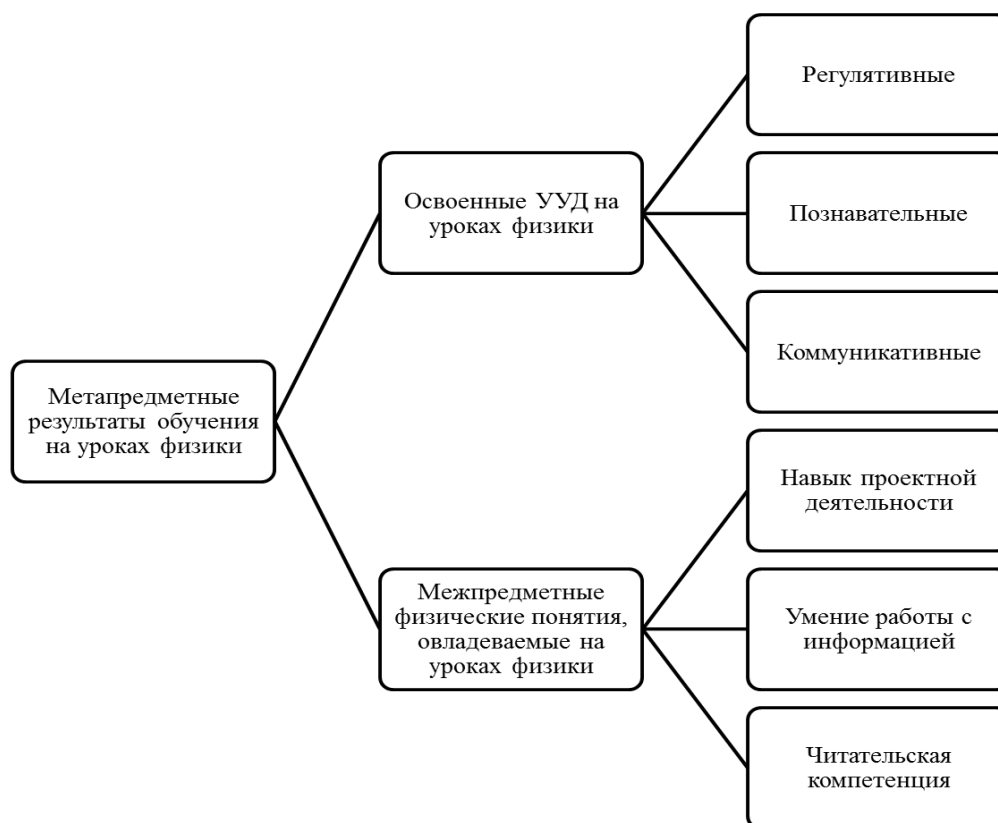


Рисунок 1 – Схема содержания метапредметных результатов обучения на уроках физики

В образовательных организациях создаются программы развития УУД, нацеленные на формирование названных в схеме (Рисунок 1 – Схема содержания метапредметных результатов обучения на уроках физики) универсальных учебных действий с помощью типовых заданий. Некоторые из них приведены в таблице. Продолжая мысль М. Д. Даммер о необходимости предметного содержания в определении метапредметной сущности, укажем на основную структурную часть метапредметных результатов, а именно на освоенные метапредметные понятия, каковые изучаются через содержание конкретного предмета. Усвоенность межпредметных понятий говорит о том, что учащиеся раскрыли факт метапредметных связей между предметами. Так, наиболее наглядно метапредметность физики и химии устанавливается на основе осмысления понятия электрона [17; 18]. При этом разные предметы в формирование метапредметных понятий вносят неодинаковую лепту.

Таблица 2 [5; 59; 74]. Отметим, что список задач, указанных в таблице, не является полным, с его помощью только намечены возможные типовые задачи.

Продолжая мысль М. Д. Даммер о необходимости предметного содержания в определении метапредметной сущности, укажем на основную структурную часть метапредметных результатов, а именно на освоенные метапредметные понятия, каковые изучаются через содержание конкретного предмета. Усвоенность межпредметных понятий говорит о том, что учащиеся раскрыли факт метапредметных связей между предметами. Так, наиболее наглядно метапредметность физики и химии устанавливается на основе осмысления понятия электрона [17; 18]. При этом разные предметы в формирование метапредметных понятий вносят неодинаковую лепту.

Таблица 2 – Типовые задания, направленные на формирование УУД

Освоенные УУД на уроках физики	Типовые задачи, формирующие указанные УУД
Регулятивные	постановка целей; планирование; сопоставление своих действий с планируемыми результатами; анализ верности принятого решения; самодисциплина; самокоррекция
Познавательные	выбор действенного метода решения задач; сопоставление, аналогия; оценивание; осуществление эвристического и теоретического эксперимента; определение гипотезы и ее доказательство; моделирование
Коммуникативные	принятие точки зрения товарища; координирование и реализация совместных действий; изложение предметного смысла явления; ролевые игры

Так в работе Т. Н. Гнитецкой, Бекешева И. С., Е. Б. Ивановой и Б. Л. Резника [11, с. 234; 8, с. 88; 47, с.48] было произведено вычисление емкости межпредметного сектора по разнообразным группам элементов знаний (теории, закономерности, понятия и т. д.). Выяснено, что в курсах физики 7–9-х классов (авторы – Н. С. Пурышева, Н. Е. Важевская) и химии 8–9-х классов (автор – О. С. Габриэлян) количество межпредметных физи-

ческих понятий, применяемых в курсе химии, равно ста четырем, а количество химических, используемых в содержании курса физики, всего двадцать два. По всей вероятности, вклад прочих дисциплин естественно-научного цикла будет еще ниже, чем вклад химии. Отсюда можно сделать вывод, что метапредметная сущность относительно межпредметных понятий в наибольшей мере формируется предметом физика. В связи с этим можно говорить о формировании указанных УУД (Таблица 3 Таблица 1).

Таблица 3 – Метапредметные результаты ФГОС, формируемые у учащихся и соотнесенные с ними УУД, формируемые на уроках физики

№ п/п	УУД, развиваемые на уроках физики	Сущность метапредметных результатов, формируемых у учащихся (ФГОС ООО, п. 10)
1	Регулятивные	(Р1) – умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. (Р2) – умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. (Р3) – 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. (Р4) – умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. (Р5) – владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности
2	Познавательные	(Р6) – умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать (и) самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы. (Р7) – умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. (Р8) – смысловое чтение
3	Коммуникативные	(Р9) – умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;

	<p>формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.</p> <p>(P10) – умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной, монологической контекстной речью.</p> <p>(P11) – формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>(P12) – формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации</p>
--	--

Данные метапредметные результаты можно интегрировать в три группы навыков, соответствующих тем, которые развиваются на уроках физики. Жирным шрифтом в таблице выделены метапредметные результаты, рассматриваемые в настоящей диссертации.

Обращая внимание на тот факт, что как бы ни была высока степень специфичности любого изучаемого школьного предмета, метапредметные результаты от нее не зависят, оставаясь неизменными по своей структуре. При этом для успешного освоения учащимися всех типов УУД необходимы многие действия, выполняемые на уроках физики. Следовательно, можно говорить о достижении метапредметных результатов. Эту возможность дает высокий уровень фундаментальности по части содержания предмета «Физика».

Рассматривая метапредметные результаты P1–P5, можно сделать вывод, что их достижение связано с умением осуществлять упорядоченные самостоятельные действия. А именно – формулировать цель индивидуального обучения, определять собственные задачи при обучении, при этом формировать мотивы личностного интереса к познавательному процессу.

Что касается метапредметных результатов P2 и P3, их достижение возможно при организации самостоятельных действий по плану. При этом план обучения готовит учитель физики. В подобной среде планового обучения учащийся машинально научается планировать свою работу, вместе с тем производит систематическое сопоставление целей и выводов урока в соответствии с предложенным учителем планом. Используя этот прием

работы достаточно продолжительное время, учитель физики вправе предлагать учащимся самостоятельное планирование собственной работы. Таким образом, устанавливая микроцели в своих теоретических или практических задачах, учащиеся смогут получать микрорезультаты своей деятельности.

Метапредметные результаты Р6 и Р7, в силу большой степени фундаментальности физики, будут формироваться на уроках при любом способе изучения материала.

Исходя из вышесказанного, определяющая роль предмета «Физика» в усвоении метапредметных определений и универсальных учебных действий (далее - УУД) позволяет акцентировать и конвергировать метапредметные начала с упором именно на данный учебный предмет, определяя доминирующий характер физики при достижении метапредметных результатов обучения.

1.2 Сущность понятий «внеурочной деятельности» и «углубленное изучение» в основной школе

В Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования (далее - ФГОС ООО) особое внимание уделяется организации внеурочной деятельности школьников, которая является неотъемлемой частью образовательного процесса в школе, важной составной частью воспитания и социализации обучающихся [8, с. 45]. Под внеурочной (внеучебной) деятельностью следует понимать образовательную деятельностьную организацию, основанную на вариативной составляющей базисного учебного (образовательного) плана, организуемая участниками образовательного процесса, осуществляемую в формах, отличных от классно-урочной системы обучения, в виде кружков, секций, экскурсий, конференций, круглых столов, диспутов, школьных научных обществ, олимпиад, соревнований, научных исследований и т.д.; и направленную на достижения плани-

руемых результатов освоения основной образовательной программы [73; 78].

Однако сущность термина «внеурочная деятельность» в стандарте нового поколения не раскрывается. Анализ различной методико-педагогической литературы показал, что существует проблема понимания концепции внеурочной деятельности, часто используются такие понятия, как «внеклассная», «внеучебная» или «внешкольная» деятельность. Внеклассная и внешкольная (внеучебная) работа – это такая работа, которая организована образовательными организациями, внешкольными учреждениями или общественными объединениями во внеурочное время, обеспечивающая необходимые условия для воспитания и социализации личности ребенка. Коллектив авторов «Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений» В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, А. И. Мищенко, Е. Н. Шиянов рассматривают внеучебную (внеурочную) работу как внеклассную и внешкольную. И как отмечают авторы, внеклассная работа организуется школой и чаще всего в стенах школы, а внешкольная работа, как правило, на базе учреждений дополнительного образования [53, с. 342]. Ш. А. Амонашвили объединяет понятия внеурочная – внеклассная работа и определяет, как составную часть учебно-воспитательного процесса в школе, одна из форм организации свободного времени учащихся [4, с. 56; 19, с.401].

Авторы пособия «Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор» Д. В. Григорьев и П. В. Степанов рассматривают внеурочную деятельность как часть коллективной жизнедеятельности ученического класса, осуществляемая за пределами классно-урочной организации, во внеурочное время; имеет добровольный характер, гибкий подход к формированию состава участников; может организовываться как по инициативе воспитанников, так и взрослыми: педагогами, родителями, общественностью [20, с. 38; 40, с. 312].

Но независимо от используемых терминов основной акцент делается на объединении всех видов деятельности школьников (кроме учебной), в которых возможно и целесообразно решение задач их воспитания и социализации. Несомненно, внеурочная деятельность связана с дополнительным

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

1.3 Теоретические основы технологии организации учебно-познавательной деятельности учащихся на внеурочных занятиях

Целью концепции стало теоретико-методологическое и методико-технологическое обеспечение образовательного процесса, представленного в виде системного педагогического процесса, обладающего специфической направленностью на достижение высокого уровня учебной подготовленности и развития личности. Следует акцентировать внимание на наличие функциональной предназначенности каждого раздела, представленного в концепции. Совокупность названного позволяет сохранить целостность системы, обеспечивая самостоятельность каждого раздела при сохранении взаимозависимости всех ее компонентов в достижении стратегической цели образовательного процесса.

Теоретико-методологическое и методико-технологическое обеспечение исследуемого феномена представлено в пространстве реализуемых функций, совокупность которых позволяет обобщить результаты каждого из представленных разделов предлагаемой концепции, воссоединив их целостный специфический процесс.

Архитектоника организации изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности выстраивалась в соответствии с основополагающими *требованиями профессионального образования*:

– *проблемности*, определяющего выбор наиболее эффективных концептуальных, методологических, организационных и содержательных оснований в соответствии с поставленной целью достижения максимально возможного уровня подготовки учащихся;

– *целеполагания*, определяющего соответствие процесса организации изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности

с развитием личностного потенциала учащихся как субъекта взаимоотношений;

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Таблица 4

занятиях внеурочной деятельности и формирования информационной компетентности в ней, что предусматривает учёт трансформаций современных социокультурных условий (*социокультурных факторов*) и особенностей растущего в них учащегося (*возрастных, личностных факторов*).

Таблица 4 – Взаимосвязь требований архитектоники, компонентов композиции и критериев концепции организации изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности

Архитектоника концепции	Компоненты композиции концепции	Возможные критерии исследования
Проблематичность (1); Целеполагание (2)	Целевой	Идея Цели Подцели Место
	Нормативно-правовая основа	Правила, порядки, способы безопасного взаимодействия с информационными потоками, особенно в области ограждения от безусловно опасной информации
	Понятийно-категориальный аппарат	информационная среда; информационно-образовательная среда; информационное взаимодействие; информационные ресурсы; информационное мировоззрение; информационная грамотность; информационная компетентность
Содержательность (3); Технологичность (4)	Теоретико-методологические основания (подходы)	системный подход; культурологический подход информационный подход; коммуникативно-деятельностный подход; синхронно-диахронный подход; нарративный подход.

Динамичность (5)	Совокупность закономерностей и принципов	детерминации развития деятельности учащегося (принципы: развитие активности; преобразовательной направленности; автономности); динамики (принципы: взаимообогащающего сотрудничества; коэволюции); культурно-информационного обмена (принцип информативности); коммуникативности (принцип информационно-коммуникативной компетентности) эффективности (принципы: интеграции приоритетов; сочетание конвергенции и дивергенции в деятельности; конструктивной субъектности); результата (принципы: бинарной цикличности; возрастающей продуктивности; обратной связи).
	Содержательно-смысловое наполнение	смыслообразующая функция; лично-развивающая функция; операционно-развивающая функция; ориентационная функция; корректирующая функция.

Декомпозиция цели концепции представлена тремя уровнями подцелей (рис. 2).

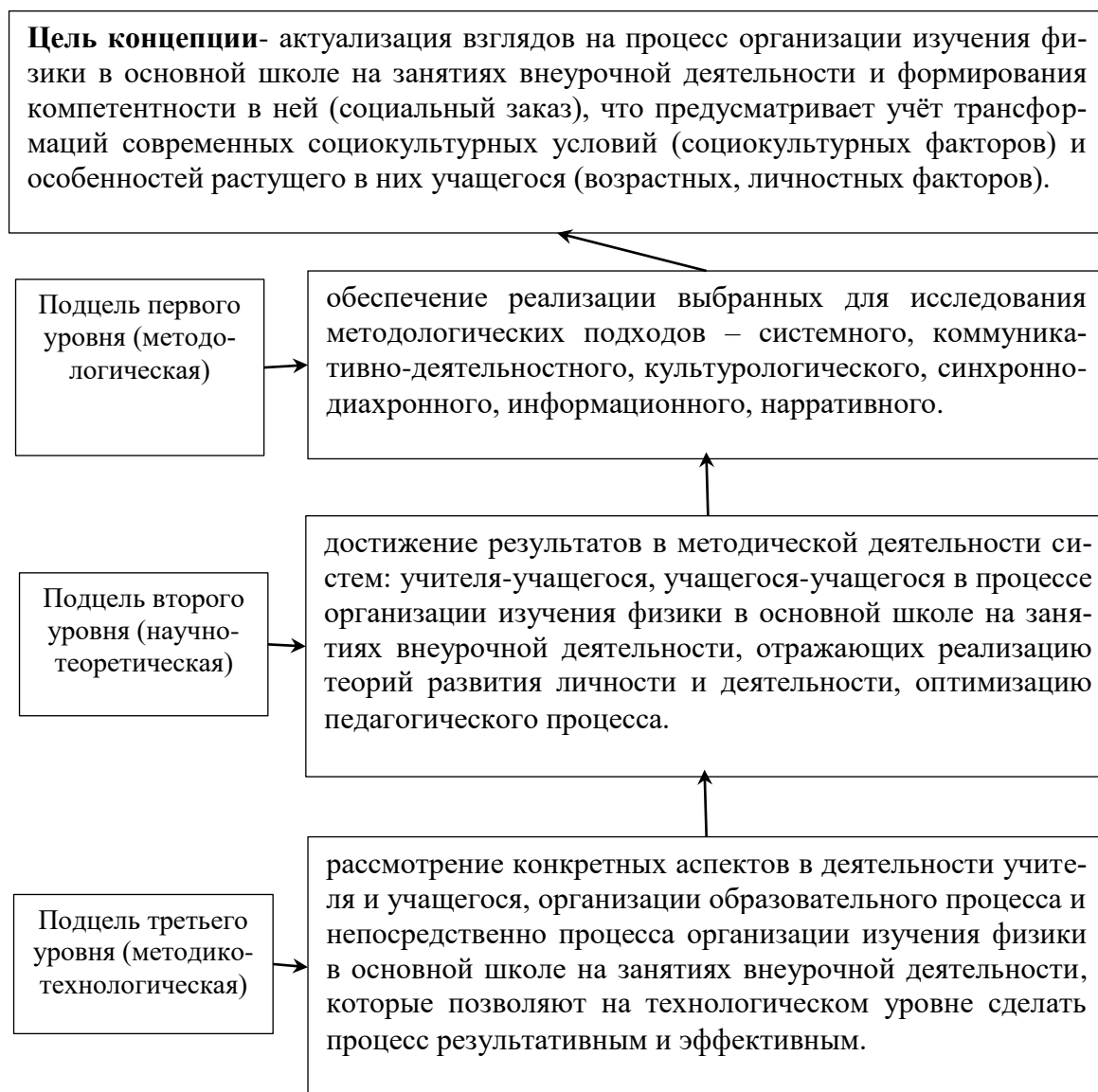


Рисунок 2 – Декомпозиция цели концепции

Таким образом, декомпозированная цель концепции (Рисунок 2) позволила нам установить её содержание, определив границы применимости в системе научного знания.

Опираясь на существующие в настоящее время научные теории, отразившиеся на организации изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности, нами установлена позиция предложенной нами концепции в теории педагогического знания.

С точки зрения практики применения предложенной нами концепции организации изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности, можно представить следующую информацию:

объекты, на которые осуществляется распространение действий концептуальных положений, с учетом представленного психолого-педагогического тезаурус, высокий уровень овладения знаниями. При этом мы подразумеваем наличие у учащегося соответствующего требованиям учебной деятельности объема знаний, содержание которого максимально интегрировано в организацию изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности;

особенности, проявляемые субъектами в процессе освоения учебной программы;

достигнутый уровень освоенной программной информации, позволяющей оптимально планировать и организовывать свою будущую учебную деятельность.

2. Понятийно-категориальный аппарат представлен логикой представления авторской концепции, в которую включена деятельность по освоению учащимися её **понятийно-категориального аппарата**.

Создание информационной среды жизнедеятельности человека современного общества обусловлено развитием телекоммуникационных

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

тельных задач и освоения знаний, что в целом способствует повышению активности учебно-познавательной деятельности учащихся.

4) *контрольно-регулятивный блок*, реализующий функцию оптимизации образовательной деятельности во взаимодействии всех его субъектов. Кроме того, именно благодаря этой функции происходит корректировка способов, средств и педагогических воздействий, реализуемых в процессе организации изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности.

Резюмируя изложенное, отметим, что каждая из вышеназванных *функций* имеет собственное теоретическое обоснование в рамках разработанной нами концептуальной модели и находит отражение в конкретных способах и формах образовательного процесса.

Итак, в нашей работе мы будем использовать виртуальный анализ целостности, условий и зависимостей, а также возможного сходства релевантных тенденций, мотивов возможных субъектов и анализ на противоречия.

1.4 Структура и содержание (программа) образовательного процесса углубленного изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности

В современном школьном образовании происходят значительные изменения. В этих условиях возрастает роль школьного предмета «Физика», относящегося одновременно к естественным и гуманитарным наукам. Физические знания формируют у обучающихся системы взглядов, принципов и норм поведения в окружающей действительности, готовность к активной деятельности в быстро меняющемся мире. Важным моментом становится то, что разработчики стандарта второго поколения, понимая важность предмета. Стандарт образования представляет собой нормативный документ, определяющий содержание учебной программы,

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

Изъято по решению правообладателя в соответствии с п. 4.2 «Положения о проверке на объем заимствования и размещения в электронной библиотечной системе выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» от 13.07.2016 г. № 16-03/26.

В зависимости от выбранных целей и содержания организации работы обучающихся будут формироваться активные методы и формы: диспуты, дебаты, семинары, деловые игры и т.д. Они позволяют организовать активный обмен мнениями, способствуют в формировании оценочных суждений, умений отстаивать свою точку зрения. Выбор активных форм деятельности связан с возрастными психологическими и физиологическими возможностями ученика.

Такой формой может стать игра. Игры, как прием обучения, направлены на моделирование реальной действительности, что дает возможность отрабатывать конкретные умения действовать в четко очерченных реальных условиях. Например, оперативно анализировать ситуацию, решать неожиданно возникающие проблемы, намечать варианты действий и применять их в решениях различных ситуаций. Игры направлены на мотивацию учебной деятельности, на их основе формируются компетенции школьников. Игровые ситуации во время кружковых занятий помогают максимально охватить эмоциональную сферу ученика, что обеспечивает переход знаний в стойкие убеждения.

Выводы по первой главе

Внеурочная работа по физике осуществляется в основном в пределах школы и тесно связана с интересами учеников. Выражение этих интересов невозможно без добровольности и самостоятельности. Поэтому важно вовлечь учащихся во внеурочную работу по физике, чтобы это был не эпизодический интерес, а познавательные устремления. При организации внеурочных мероприятий следует учесть то, чтобы они требовали проявления любознательности, учитывали интересы учащихся. Все это положительно сказывается на работе и приводит к добровольному участию школьников. [79, с. 25]

Следующим требованием к организации внеурочной работы по физике, преемственностью форм содержания и методов ее организации, традициями школы. Проведение занятий должно учитывать требование непрерывного развития внеурочной работы по физике. Например, кружковая деятельность в средних классах перерастает в факультативные занятия или работу клубов в старшей ступени.

Внеурочная работа по физике требует от учителя постоянного поиска новых форм занятий, творческого подхода, выбор задач, посильных для каждого школьника с учетом возрастных и индивидуальных особенностей, склонностей и интересов. Сможет ли учитель организовать работу так, чтобы обеспечить преемственность от класса к классу. Во многом от того, удались ли отдельные мероприятия, зависит успех внеурочной работы по предмету. Внеурочная работа в педагогическом процессе строится на основе трех уровней [51, с. 45].

Первый уровень направлен на использование внеурочной работы для ликвидации пробелов в знаниях и умениях по физике. В данном случае внеурочная деятельность проводится в основном по инициативе учителя. Как правило, проходит бессистемно, эпизодически. Деятельность обучающихся осуществляется на репродуктивном уровне. Второй уровень отличается более широким и углубленным отбором материала по сравнению с основной программой. На этом уровне внимание уделено развитию и поддержке интереса школьников к предмету, учитываются индивидуальные особенности учащихся. Массовые мероприятия сочетаются с индивидуальными заданиями, особую роль играет самостоятельная деятельность учащихся. Внеурочные занятия проводятся систематически, число участников довольно стабильно.

На третьем уровне проходит самостоятельная деятельность учащихся при решении различных проблем. Учащиеся проводят эксперименты, опыты, овладевают доступными методами научного познания. Учитель

осуществляет направляющую роль, обращает внимание на овладение рациональными способами познавательной деятельности. Интерес учащихся перерастает в социально-значимую мотивацию. В практике же, ни один из названных уровней в чистом виде не встречается, выделение их достаточно условно, оно необходимо, чтобы фиксировать истинное положение дел, стремиться к развитию интересов школьников и привлечь их к внеурочной работе, не упустить момент, когда от эпизодических форм следует переходить к систематическим [33; 34].

ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ МЕТОДИКИ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ НА ЗАНЯТИЯХ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Проблема измерения и оценивания результатов обучения является одной из самых важных в педагогической теории и практике. Сложность педагогических явлений, а также наличие большого числа факторов, в том числе случайных, которые влияют на педагогический процесс и его результаты, приводят к тому, что педагогический процесс нельзя рассматривать как полностью детерминированный. При самой совершенной организации педагогического процесса мы не можем однозначно предсказать, каковы будут результаты обучения для каждого отдельного ученика.

Цель экспериментальной работы подтвердить гипотезу, что методика углубленной подготовки школьников в рамках внеурочной деятельности по физике повышает собственные возможности учащегося в учебной деятельности, способствует развитию мотивации к занятиям по физике и познавательной активности в целом.

2.1 Содержание, структура и организация опытно-экспериментальной работы

Приступая к непосредственному освещению результатов формирования познавательных универсальных учебных действий у обучающихся при изучении физики на углубленном уровне во время внеурочных занятий, обратимся к основным позициям, позволяющим отразить логику, этапы и критериально-диагностический инструментарий экспериментальной работы.

В качестве ведущего метода верификации авторской программы обучения физике в основной школе в настоящем исследовании выступает *педагогический эксперимент*, соотнесенный с целью и задачами исследо-

вания для эмпирической проверки и обоснования корректности выдвинутой гипотезы путем апробации в практике образовательного процесса в период с 05.09.2022 года по 15.05.2023 года.

Для достижения цели исследования были сформулированы задачи, позволившие установить ведущие направления экспериментальной деятельности:

- провести верификацию программы обучения физике в общеобразовательном учреждении;
- проверить опытным путем, гипотезу исследования о результативности методики обучения физике в общеобразовательном учреждении в ходе её реализации;
- апробировать авторскую программу (методику) обучения физике в общеобразовательном учреждении с целью выявления оптимальных условий организации процесса.

При планировании экспериментальной деятельности мы опирались на концептуальные идеи организации исследовательской деятельности, представленные в трудах учёных-дидактов (Е. В. Бережнова, А. В. Коржуев, В. В. Краевский, В. М. Монахов, В. М. Полонский и др. [12; 14; 29; 30; 55; 68; 75]). При составлении рабочей программы использовались различные педагогические технологии и технологии развивающего обучения в физике [35; 36]

Структура эмпирической деятельности, предусматривала ряд этапов.

На первом, *диагностическо-констатирующем этапе* (18.05.2022 – 31.05.2022) решал задачи апробации предложенной программы внеурочной деятельности обучения физике в общеобразовательном учреждении путем ее введения с соблюдением оптимальных организационно-педагогических условий.

Практико-ориентированный образовательный этап эксперимента (05.09.2022 – 15.05.2023) решал задачи апробации предложенной програм-

мы внеурочной деятельности обучения физике в общеобразовательном учреждении путем ее введения с соблюдением оптимальных организационно-педагогических условий.

Контрольный этап эксперимента (03.04.2023 – 25.05.2023) предусматривал повторную диагностику, оценку методики проведения занятий по физике в общеобразовательном учреждении, качественный и количественный анализ в математической обработке значений исследуемых показателей, их обобщению и систематизацию, обоснование достоверности и обоснованию эффективности исследуемого феномена.

В рамках всех этапов экспериментальной деятельности использовался комплекс методов, в полной мере соответствующих цели и задачам исследования. Путем применения методов (наблюдение, опрос, беседа, анкетирование, тестирование, экспертная оценка) достигалась необходимая степень научности, объективности и достоверности сформулированной гипотезы исследования.

Экспериментальное исследование (все этапы педагогического эксперимента) проводилось на базе МОУ «СОШ №49 г. Копейска» с 2022 по 2023 учебный год. Участниками экспериментальной деятельности стала группа учащихся 7 класса (экспериментальная группа (ЭГ) – 26 человек), а также педагоги (2 человека). Всего в педагогическом эксперименте приняли участие 28 человек. Исследование осуществлялось непосредственно в рамках деятельности образовательного учреждения, что обеспечивало привычную и комфортную обстановку для всех его участников.

2.2 Организация, методика проведения и результаты педагогического эксперимента

2.2.1 Диагностико-констатирующий этап

На диагностико-констатирующем этапе опытно-поисковой работы изучалась психолого-педагогическая и методическая литература, раскры-

вающая актуальность углубленного обучения физике и анализировалось реальное положение осуществления внеурочной деятельности по физике в общеобразовательной школе.

Для исследования уровня реализации обучения в образовательной организации были применены следующие методы: устный опрос учителей естественнонаучного цикла МОУ «СОШ №49», анкетирование учащихся средней школы (7 класс) МОУ «СОШ №49».

Содержание опроса учителей заключалось в следующем:

- оценить актуальность и заинтересованность учителя в дополнительном обучении физике на углубленном уровне школьников средних классов;
- выяснить, осуществляется ли учителем углубленная подготовка по предмету;
- выявить причины отсутствия интереса учащихся к углубленному изучению физики.

На основании результатов опроса учителей было определено, что углубленное обучение предметам актуально и целесообразно, но в общеобразовательной организации не осуществляется по следующим причинам:

- отсутствие соответствующих методических рекомендаций и программ;
- отсутствие «часов» в графике учителя;
- неготовность учителя к ведению предмета на углубленном уровне,
- недостаток экспериментального оборудования и низкую мотивированность школьников к проведению исследовательских работ.

С учащимися 7-х классов в начале эксперимента проводилось тестирование, целью которого было выяснение степени сформированности метапредметных понятий, конвергентных предметным по физике, а также за-

интересованности как изучения предмета в целом, так и на углубленном уровне.

Учащимся было предложено ответить на тест, состоящий из трех разделов. Лист с вопросами тестирования представлен в приложении ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Первый раздел содержал в себе вопросы, направленные на выяснение степени заинтересованности учащихся в изучении предмета в целом, а также готовности изучать его на углубленном уровне.

На вопрос об общей заинтересованности предметом «Физика» ответы обучающихся распределились следующим образом (рис. Рисунок 3):

- с большим интересом. Это очень увлекательная и познавательная наука – 4 человека (14%);
- с интересом. Это интересный, но сложный для меня предмет – 10 человек (27%);
- по необходимости. Так как он входит в учебное расписание – 8 человек (38%);
- хотел бы не посещать. Предмет для меня сложный и непонятный – 4 человека (21%);



Рисунок 3 – Распределение ответов об интересе к предмету «Физика».

На вопрос о готовности изучать предмет на углубленном уровне ответы обучающихся распределились следующим образом (Рисунок 3):

- Да, конечно – 2 человека (8%);
- Да, но думаю это сложно – 6 человек (23%);

Нет, мне хватает обычных занятий – 13 человек (50%);

Нет, мне это не интересно – 5 человек (19%);



Рисунок 4 – Распределение ответов о готовности изучать предмет на углубленном уровне

По результатам ответов на данные вопросы можно сделать вывод, что учащиеся заинтересованы в изучении предмета физики, но лишь часть отметила, что готовы изучать предмет на углублённом уровне.

Вопрос о форме занятий показал, что учащимся седьмого класса наиболее интересны занятия с демонстрационным экспериментом (16 человек – 62%), вариант ответа «Занятия с самостоятельным выполнением проектного или экспериментального задания (лабораторные, практические работы)» выбрало всего 2 человека (8%) (Рисунок 5), что говорит о неготовности обучающихся выполнять экспериментальные работы самостоятельно. Это также подтверждается распределением ответов на вопрос: «Собираетесь ли вы принять участие в проектной деятельности в 2022-23году?», на который так же наименьшее количество (4%) выбрало положительный ответ (Рисунок 6).

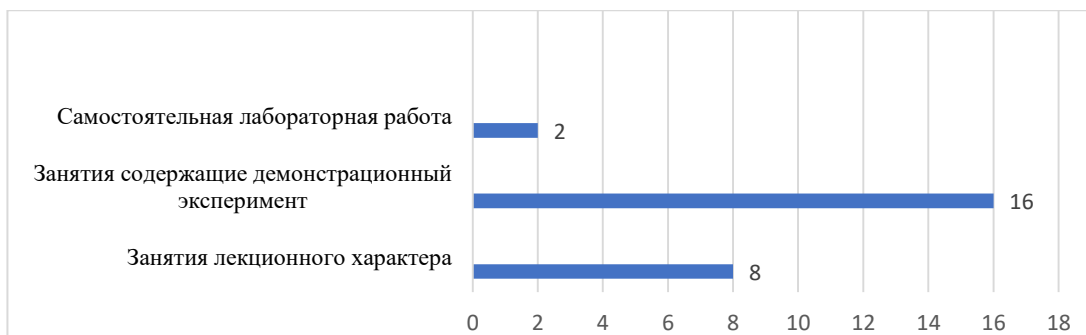


Рисунок 5 – Распределение ответов о наиболее предпочтительной форме занятий.



Рисунок 6 – распределение ответов об участии в проектной деятельности по физике.

Вопросы второго раздела были направлены на понимание физических процессов и явлений. Большинство учащихся (16 человек – 69%) правильно определили вид явления, а также последовательность наблюдаемого явления.

Третий раздел содержал задания, направленные на проектирование эксперимента. В задании необходимо было определить правильную последовательность возможного эксперимента. Распределение ответов можно увидеть на Рисунок 7

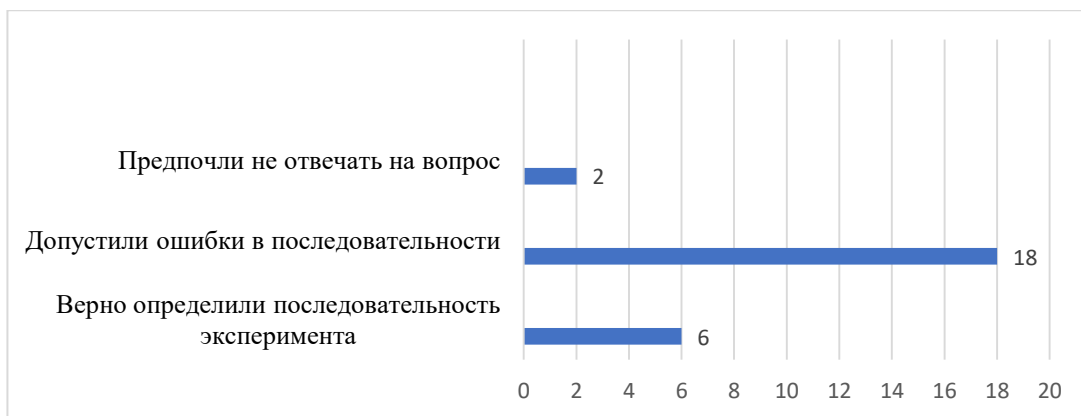


Рисунок 7 – распределение ответов на определение правильной последовательности эксперимента.

Результаты теста показали, что обучающиеся свободно интерпретируют физические явления, могут определить достаточность данных для решения задачи, но испытывают трудности с формированием плана эксперимента.

Также перед нами вставала задача каким-либо образом фиксировать оценку результатов учащихся.

Количественный метод оценки требует применения методики поэтапного анализа знаний и умений учащихся, описанной в работах И. И. Нурминского, А. В. Усовой и др. Согласно данной методике знания следует представить в виде набора дидактических единиц, а умения – в виде комплекса действий, используя планы обобщенного характера, предложенные А. В. Усовой.

Например, знание физического явления состоит из следующих дидактических единиц: внешние признаки явления, условия, при которых оно протекает, сущность явления, использование его на практике и т.д., а умение проводить наблюдения включает в себя такие операции как формулировка цели наблюдения, выбор объекта для наблюдения, создание необходимых для наблюдения условий, выбор оптимального способа фиксации полученной информации и т.д.

Применялись также *методика качественного анализа задач и заданий интеллектуально-творческого характера* (в соответствии с рекомендациями, отраженными в научных трудах В. А. Андреева, В. А. Беликова, Т. Е. Климовой, И. К. Шалаева и др.), а также *методика экспертной оценки* участия учащихся в выполнении учебных заданий.

Опираясь на отмеченные положения в настоящем исследовании была принята за основу *четырёхуровневая шкала*, с выделением *низкого* (минимального), *допустимого* (среднего), *оптимального* (искомого) и *высокого* уровня развития компетенций учащихся, приравненных к значениям в показателях, представленных в Таблица 5.

Таблица 5 – Критерии уровня развития компетенций учащихся

Уровень	Баллы	Характеристика показателей
<i>Оценка теоретических знаний учащихся</i>		
Низкий	1 балл	Учащийся обнаруживает знание и понимание основных положений но допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; Умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул или объяснении процессов и явлений.
Допустимый	2 балла	Учащийся демонстрирует знание и понимание основных положений, верно формулирует определения понятий и правил; Может привести свои примеры, но затрудняется с формулировкой доказательств своих суждений; Умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул; Совершает несложные преобразования формул.
Оптимальный	3 балла	Учащийся в полной мере владеет изученным материалом, дает правильное определение физических понятий и явлений; может обосновать свои суждения, приводит необходимые примеры. Использует приобретённые физические знания для описания и объяснения окружающих предметов, процессов, явлений.
Высокий	4 балла	Учащийся в полной мере владеет изученным материалом, дает правильное определение физических понятий и явлений; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; Использует приобретённые физические знания для описания и объяснения окружающих предметов, процессов, явлений, а также применяет имеющиеся знания на практике для решения жизненных задач.
<i>Оценка практических умений (решение задач)</i>		
Низкий	1 балл	Учащийся неполно интерпретирует данные задачи; может решить задачу в 1 уровень; Задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины; Может определить результат качественной задачи, но не может обосновать ответ с применением законов физики.
Допустимый	2 балла	Учащийся правильно интерпретирует данные по условию задачи, может решить задачу в 1-2 уровня, как в об-

мый		щем виде (вывод конечной формулы), так с выполнением верных расчетов; Может определить результат качественной задачи, затрудняется с обоснованием ответа с применением законов физики.
Оптимальный	3 балла	Учащийся правильно интерпретирует данные по условию задачи, правильно составляет план решения (схему, чертеж), может решить задачу в 2-3 уровня, как в общем виде (вывод конечной формулы), так с выполнением верных расчетов; Имеет навык решений качественных задач (может логично обосновать с использованием физических законов происходящее явление).
Высокий	4 балла	Учащийся правильно интерпретирует данные по условию задачи, правильно составляет план решения (схему, чертеж), может решить задачу в 3-4 уровня (олимпиадные задачи), как в общем виде (вывод конечной формулы), так с выполнением верных расчетов; Может составить ход решения задачи с экспериментальным получением данных; Имеет навык решений качественных задач (может логично обосновать с использованием физических законов происходящее явление); Логично и верно обосновывает физические явления в процессе решения экспериментальных задач.
<i>Оценка экспериментальной (лабораторной) деятельности</i>		
Низкий	1 балл	Выполняет работу по готовому плану работы; Может выполнить запись измерений по примеру; Может рассчитать искомую величину по готовой формуле; Самостоятельно выполнить работу не может; Затрудняется с формулировкой вывода.
Допустимый	2 балла	Выполняет работу по готовому плану работы; Выполняет отбор необходимых приборов и материалов; Может выполнить запись измерений по примеру; Может рассчитать искомую величину по готовой формуле; Формулирует вывод исходя из цели работы.
Оптимальный	3 балла	Верно определяет цель эксперимента (лабораторной работы); Может прогнозировать результат и построить цепь рассуждений по исходной информации; Правильно определяет план и условия проведения эксперимента; Выполняет отбор необходимых приборов и материалов; Самостоятельно выполняет ход действия эксперимента с фиксацией измерений и показаний приборов; Умеет обрабатывать результаты измерений (вычисления по формулам, построение графиков, составление таблиц); Выполняет оценку прямых погрешностей; Производит анализ результатов опыта (вывод работы); Верно применяет полученные знания (отвечает на контрольные вопросы);

Высокий	4 балла	Верно определяет цель эксперимента (лабораторной работы); Может прогнозировать результат и построить цепь рассуждений по исходной информации; Правильно определяет план и условия проведения эксперимента; Выполняет отбор необходимых приборов и материалов; Самостоятельно выполняет ход действия эксперимента с фиксацией измерений и показаний приборов; Умеет обрабатывать результаты измерений (вычисления по формулам, построение графиков, составление таблиц); Выполняет оценку прямых погрешностей; Производит анализ результатов опыта (вывод работы); Составляет отчет о работе; Верно применяет полученные знания (отвечает на контрольные вопросы); Может дать оценку самостоятельным действиям, повторно воспроизвести аналогичный опыт и описать его; Может предложить способы оптимизации данного эксперимента или разработать другой на проверку такой же задачи.
Оценка проектной деятельности		
Низкий	1 балл	Цель сформулирована, но план ее достижения отсутствует; Проблема проекта не сформулирована, Тема проекта не раскрыта. Использована не соответствующая теме и цели проекта информация. Не предприняты попытки проанализировать ход и результат работы. Работа шаблонная, показывающая формальное отношение автора.
Допустимый	2 балла	Формулировка проблемы проекта носит поверхностный характер; Тема проекта раскрыта фрагментарно; Большая часть представленной информации не относится к теме работы. Анализ заменен кратким описанием хода и порядка работы
Оптимальный	3 балла	Цель сформулирована, обоснована, дан схематичный план ее достижения Проблема проекта четко сформулирована и обоснована Тема проекта раскрыта, автор показал знание темы в рамках школьной программы Работа содержит незначительный объем подходящей информации Автор проявил незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировал самостоятельности в работе, не использовал возможности творческого подхода
Высокий	4 балла	Цель сформулирована, четко обоснована, дан подробный план ее достижения. Проблема проекта четко сформулирована, обоснована и имеет глубокий характер. Тема проекта раскрыта исчерпывающе, автор продемонстрировал глубокие знания, выходящие за рамки школьной программы.

		<p>Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников.</p> <p>Представлен исчерпывающий анализ ситуаций, складывавшихся в ходе работы, сделаны необходимые выводы, намечены перспективы работы.</p> <p>Работа отличается творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора к идее проекта</p>
<i>Оценка навыков самостоятельной работы</i>		
Низкий	1 балл	Инициативы к самостоятельной работе не проявляет, Может сделать выборку по выданному списку литературы по точно заданной теме; В выступлениях участия не принимает.
Допустимый	2 балла	Может самостоятельно подобрать литературу по заданной теме; По готовому плану может подготовить работу (решение задачи, мини – проект, доклад); Затрудняется с подготовкой презентации.
Оптимальный	3 балла	Самостоятельно определяет тему и цель работы; Подбирает необходимую литературу; Умеет подготовить план собственной работы по образцу (решение задачи, мини – проект, доклад) и выполнить презентацию.
Высокий	4 балла	Достигает поставленных целей и задач; Демонстрирует умение мыслить и подбирать нужную литературу самостоятельно; Способен критически оценить информацию, определить её недостаточность; Показывает признаки самостоятельных суждений, умение делать выводы и аргументировать их; Самостоятельно может подготовить презентацию и самопрезентацию; в работе проявляет творческий подход и оригинальность.

Для учета рейтинга не подходит обычный оценочный журнал, поэтому также были разработаны листы контроля по каждой форме занятия.

- Лист теоретического занятия (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)
- Лист практического решения задач (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)
- Лист оценки проектной работы (ПРИЛОЖЕНИЕ 4)
- Лист проведения лабораторной работы (ПРИЛОЖЕНИЕ 5)

При составлении опросов были учтены различные уровни обучающихся, продифференцированы варианты заданий [66; 69; 70]

На основе разработанного критериально-диагностического инструментария были реализованы диагностическая и аналитическая функции первого этапа экспериментальной работы.

2.2.2 Практико-ориентированный этап

На втором, *практико-ориентированном этапе* педагогического эксперимента решались задачи внедрения программы и методик углубленного обучения физике на занятиях внеурочной деятельности в общеобразовательном учреждении.

При создании программы были реализованы элементы моделирования при организации элементарной проектной деятельности, элементы игровой деятельности, элементы наставничества, а также элементы алгоритмизации и текущего контроля. Можно считать, что программа носит комплексный характер, направленный на отработку и проверку умений, компонентов функциональной грамотности и культуры коммуникационного взаимодействия (уметь доступно и кратко представлять информацию другим). При этом максимально реализовывался принцип наглядности, а при проверке основных знаний способствовала предложенная по итогам изучения этих тем форма итогового занятия в виде обобщающего урока-игры или кейса [52; 63; 71; 72; 79].

Локальными задачами реализации программы обучения физике в общеобразовательном учреждении являются:

- сформировать представления о взаимодействии с информацией и тренировать навыки работы с информацией;
- развивать социально-коммуникационные навыки;
- развивать мотивационную сферу – формировать познавательные потребности и т.п.

В ходе *второго, практико-ориентированного образовательного* этапа эксперимента разработанная программа была применена в экспериментальной группе на ранее указанной базе, сформированных из общего состава участников (26 учащихся 7 класса). В КГ реализация программы обучения физике в общеобразовательном учреждении не осуществлялась.

В период с сентября 2022 года по май 2023 года разрабатывались и внедрялись разные элементы методик. Апробация и внедрение методик осуществлялись непосредственно автором диссертации, учителем физики муниципального образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 49 г. Копейска». Материалы исследования внедрялись на факультативе по физике «Три кита», проводимом во внеурочное время.

Срок реализации программы ограничивался учебным годом, в рамках которого было запланировано и проведено 68 часов занятий.

Занятия проводились регулярно, по 2 часа в неделю. Основными формами работы на занятии являлись: теоретические и экспериментальные задачи, восприятие демонстраций физических явлений, выполнения лабораторных работ и др.

Учебный процесс проводился в форме теоретических, практических и проектных занятий. Практико-ориентированная часть программы реализовывалась за счет проведения практических работ. Практические занятия проходили в форме лабораторных работ и практикумов по решению задач.

Основная цель углубленного изучения курса физики — обеспечение прочного и сознательного овладения учащимися основами физических знаний.

Углубленное изучение физики в 7-9 классах достигается с помощью:

1. Увеличения количества общих учебных часов в неделю (до 4 часов в 7-8 классах 2 учебных +2внеурочных, до 5 часов в 9х классах 3+2);

2. Увеличения количества задач, как высокого уровня сложности, так и различных по формам представления (практикум по решению задач повышенной и олимпиадной сложности);

3. Усиление экспериментальной составляющей, за счет проведения большого числа фронтальных лабораторных работ, демонстраций и опытов.

4. Добавлением новых тем.

5. При формировании домашнего задания для учащихся предусматривалось использование домашних экспериментальных заданий, а также проектно-исследовательских работ.

Помимо теоретических и практических занятий программой запланированы такие формы занятий как: экскурсия, конференция, творческий урок, обобщающий урок-игра, проведение олимпиады.

Распределение часов занятий для 7-9 классов по тематическим разделам представлено в таблицах Таблица 6, Основное содержание учебной программы представлено в приложении (ПРИЛОЖЕНИЕ 6). Поурочное планирование для седьмого класса с указанием форм учебной деятельности также представлено в приложении (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Таблица 7, Таблица 8.

Таблица 6 – Распределение часов занятий для 7 класса

№	Наименование темы раздела	Количество часов
1	Введение.	5
2	Первоначальные сведения о строении вещества.	6
3	Механическое движение.	13
4	Взаимодействие тел.	17
5	Давление твердых тел, жидкостей и газов	14
6	Работа и мощность. Энергия.	13
ИТОГО:		68

Основное содержание учебной программы представлено в приложении (ПРИЛОЖЕНИЕ 6). Поурочное планирование для седьмого класса с указанием форм учебной деятельности также представлено в приложении (Ошибка! Источник ссылки не найден.).

Таблица 7 – Распределение часов занятий для 8 класса

№	Наименование темы раздела	Количество часов
1	Тепловые явления	22
2	Электрические явления	20
3	Электромагнитные явления	16
4	Оптические явления	10
ИТОГО:		68

Таблица 8 – Распределение часов занятий для 9 класса

№	Наименование темы раздела	Количество часов
1	Законы взаимодействия и движения тел	28
2	Механические колебания и волны.	10
3	Электромагнитное поле и электромагнитные волны.	9
4	Световые явления	7
5	Строение атома и томного ядра. Использование энергии атомных ядер	10
6	Строение и эволюция Вселенной	4
ИТОГО:		68

Занятия проводились с полной или частичной реализацией следующих форм:

- 1) проблемно-исследовательские занятия;
- 2) творческие занятия;

- 3) игровые занятия;
- 4) проекты;
- 5) экспериментирование;
- 6) олимпиада.

В ходе апробации шло активное применение на занятиях ИКТ, что предоставляло возможность обеспечить:

- развитие мотивационной сферы: активацию стремления к познанию, стимуляцию к достижению цели и самоутверждению;
- реализацию личностного подхода к учащемуся в процессе обучения (индивидуальный ритм, уровень сложности, количество участников и т.д.).

Посредством компьютеризации учащимся, по каким-либо причинам, пропускавшим занятия, выдавался учебный материал (видео-лекции, конспекты занятия).

Кроме указанного, следует обратить внимание на вероятность повышения качества обучения за счет увеличения возможностей информированности учащегося, благодаря информационной базе, предоставляемой компьютером.

Особое внимание придавалось *развитию рефлексии учащихся на уровне демонстрации им противоречивости и неоднородности информации*. Для достижения этого в рамках практико-ориентированной деятельности, учащимся предлагалось решение комплекса специальных задач, содействующих развитию любознательности, интереса к предмету «Физика» и явлениям окружающей действительности, формированию умений сравнивать, анализировать, делать простейшие выводы и т.п.

Все перечисленные организационно-педагогические компоненты были реализованы и соотнесены с развитием основ ФГ учащегося.

2.2.3 Контрольный этап

В рамках оценивания результатов в заданном направлении допускается некая условность, так как речь идёт об оценке нематериального результата деятельности учащихся и, в связи с этим, возможном субъективном подходе при её оценке.

В соответствии с целью контрольного этапа в него были включены:

- обработка экспериментальных данных;
- фиксация динамики изменений исследуемых показателей у учащихся ЭГ посредством ряда соответствующих критериев;

Оценивание знаний, умений, ценностных ориентаций, развитых личных качеств учащихся и т.п., базировалось на разработанной программе, углубленного обучения физике на внеурочных занятиях.

Обобщенные результаты обучения за период с 05.09.2022 по 15.05.2023 года, представлены в Таблица 9 – Обобщенные результаты учащихся.

Таблица 9 – Обобщенные результаты учащихся

Деятельность в течении года	Количество
Число учащихся, регулярно посещавшие факультативные занятия	23
Выполнили проект по физике в 2022-2023 учебном году.	7
Защитили индивидуальный проект (в том числе по другому предмету)	26 (100%)
Планируют выполнить проект по физике в следующем (2023-24) году	18
Принимали участие в олимпиадах	4
Принимали участие в итоговой выставке	16
Успешно (на хорошо и отлично) освоили основной курс по предмету «физика»	22

В ходе исследовательской деятельности экспериментального характера, был осуществлен сравнительный анализ данных, фиксируемых на всем ее протяжении (Таблица).

Таблица 10 – Сравнение активности учащихся на начало и конец учебного года

Вид сравнения	На начало учебного года	На конец учебного года
Число учеников проявлявших высокую активность на занятиях	8	20
Число желающих принять уча-	2	16

стие в олимпиадах		
Число начавших выполнять исследовательские работы.	1	7

Фиксируемые данные, показали общее повышение предметных знаний в целом и повышение общей заинтересованности предметом «Физика», что наглядно видно на Рисунк 8.

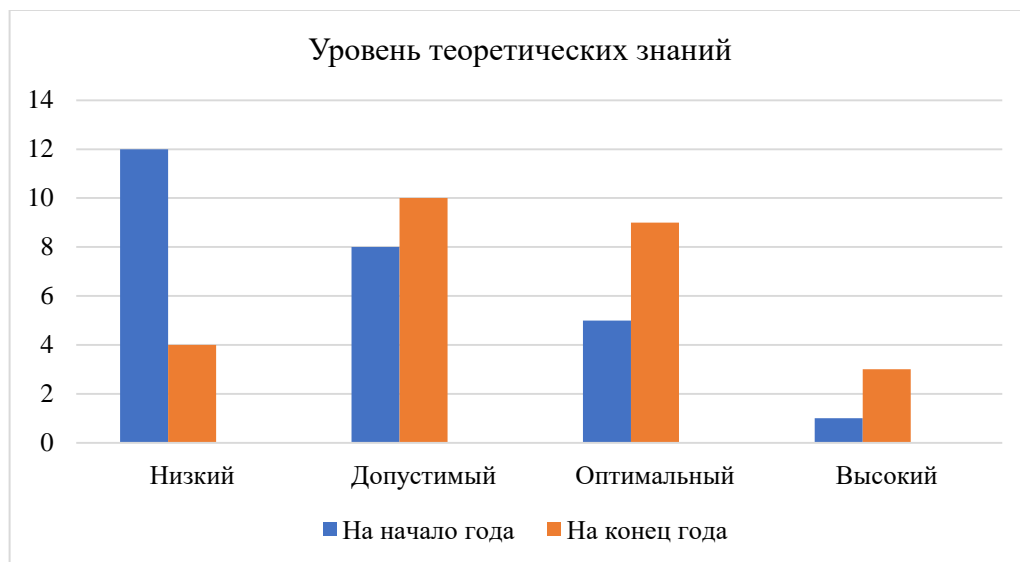


Рисунок 8 – Сравнительный анализ уровня теоретических знаний учащихся на начало и конец учебного года

Из Рисунок 9 наглядно видно, что понимание и уровень решаемых задач у учащихся заметно вырос, однако количество решающих на высоком и олимпиадном уровнях остается не велико – 15% от общего числа учащихся на конец года.

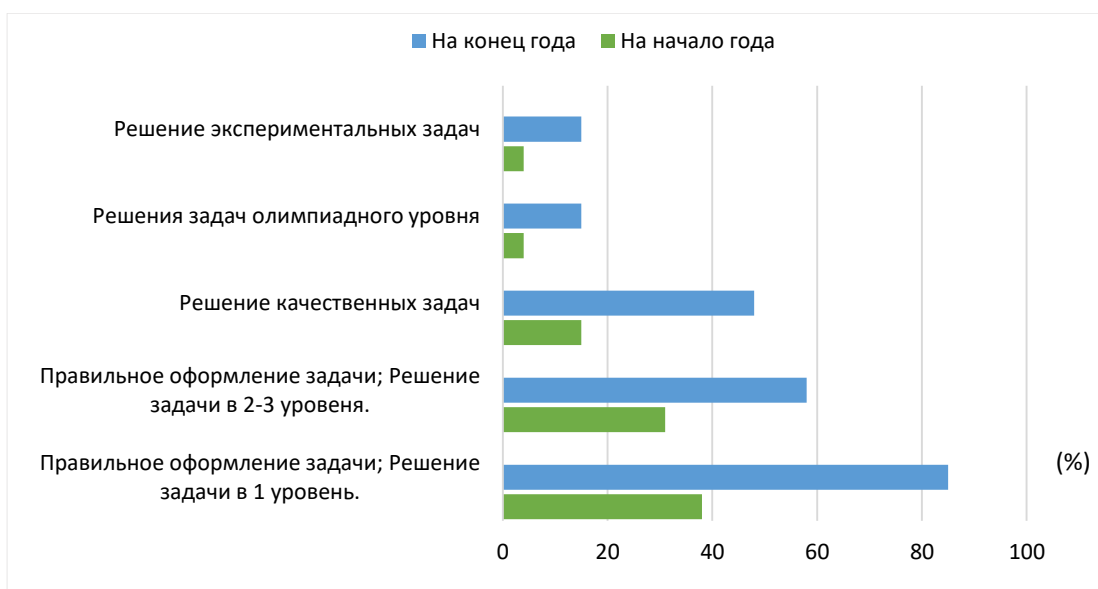


Рисунок 9 – Результаты практических умений (решения задач)

Учащиеся, испытывавшие значительные трудности при выполнении заданий на объяснение физических явлений и определение характера изменения физических величин при протекании различных процессов показали заметное улучшение в понимании процессов, и не боялись к концу курса высказывать свои мнения. При анализе работы с информацией, представленной в различном виде, нами отмечен оптимальный уровень в понимании текстовой информации и лишь достаточный уровень при интерпретации табличной информации и графиков различных процессов.

Так же можно отметить значительный рост умений учащихся при организации лабораторных и экспериментальных работ. Если в начале года большинство учащихся могли лишь выполнить работу по готовому плану, то к концу года к экспериментальным заданиям значительно повысился интерес. Ученики активно принимали участие в построении экспериментов, предлагали свои версии по их улучшению, и успешно прогнозировали результаты эксперимента. Сравнение показателей приведено на рисунке 10.

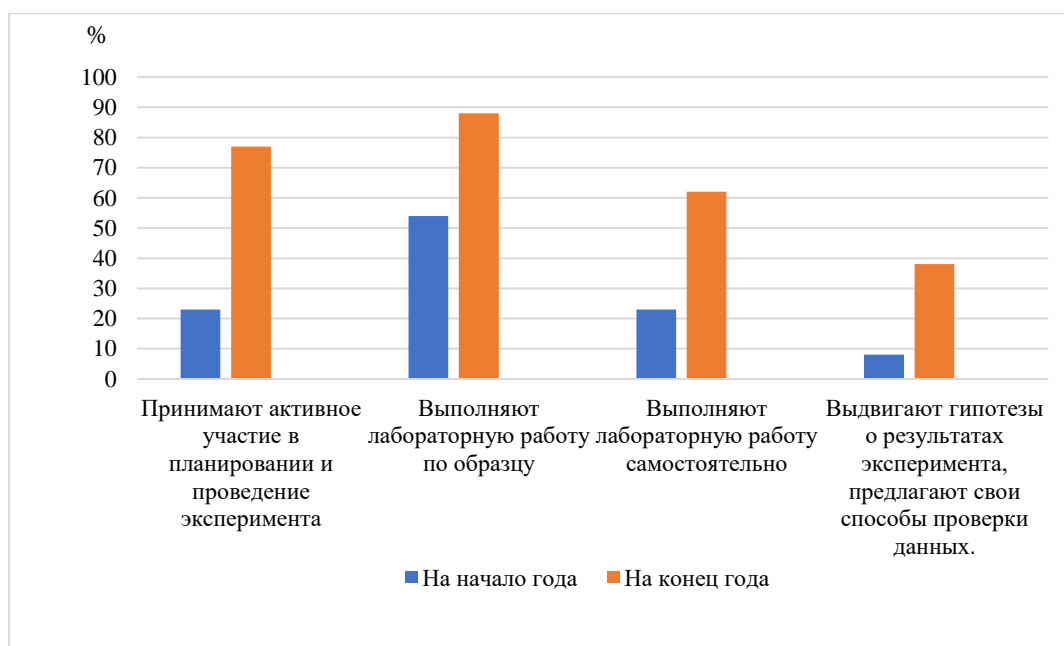


Рисунок 10 – Сравнение показателей по выполнению лабораторной работы (эксперимента)

Анализ итоговой работы, проведенной в форме олимпиады, показал, что по окончании курса обучающиеся успешно выполняют расчетные задачи, правильно интерпретируют явления, описываемые в тексте, показывают общую эрудированность и интерес к предмету. Задания итоговой олимпиады приведены в 0

Полученные результаты позволяют сделать вывод о значимости изменений у участников ЭГ. Графики наглядно свидетельствуют о высокой эффективности разработанной и введенной нами в педагогический процесс программы и методики обучения физике на внеурочных занятиях.

2.3 Методические рекомендации к организации углубленного изучения физики в основной школе на занятиях внеурочной деятельности

Приведем пример методической разработки занятия, в форме «расширение знаний».

Раздел: Взаимодействие тел

Тема: «Плотность вещества. Средняя плотность. Смеси и сплавы.»

Номер урока в разделе - 5

Номер урока по программе - 29

Цель урока - расширить понятие плотность, разделив его на виды: объёмная, линейная, поверхностная, средняя.

Планируемые результаты обучения

Личностные

- формирование познавательных интересов;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- мотивация образовательной деятельности на основе личностно-ориентированного подхода;

- формирование ценностных отношений друг к другу

Метапредметные

- овладение навыками организации учебной деятельности, овладение универсальными учебными действиями при решении расчетных задач;

- развитие диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

Предметные

- овладение способами выполнения расчетов при нахождении плотности тела, массы и объема тела;

- умение находить взаимосвязь между физическими величинами: плотностью тела его массой и объемом;

- умение решать задачи на расчет плотности смеси и сплавов;

- умение переводить физические величины из несистемных в СИ.

План урока

1. Организационный момент. Регистрация присутствующих (1-2 мин.)

2. Актуализация знаний. Повторение материала о строении вещества, определении понятия плотность и взаимосвязи плотности тела, его массы и объема. (3-5 мин.)
3. Постановка цели и задач урока (5-7 мин.)
4. Изучение нового материала (10-16 мин.)
5. Закрепление (5-7 мин.)
6. Итог урока. Домашнее задание (2-3 мин.)

В начале урока следует вспомнить формулы для расчёта плотности, массы, объема и единицы измерения. Основные положения удобнее всего продемонстрировать в виде слайда презентации или выписать на доску (Рисунок 11).

На этапе постановки цели удобно предложить учащимся следующую задачу.

В стакане с чистой водой объёмом 200 см^3 размешали такое количество соли, что плотность солёной воды стала равной $1,1 \text{ г/см}^3$. Сколько граммов соли растворили в воде?

Масса – m (кг)
Объем – V (м^3)
Плотность – ρ (кг/м^3)

Плотность – табличное значение,
для каждого вещества – индивидуальное.

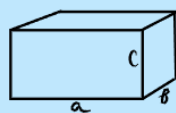
Взаимосвязь массы тела, объема
и его плотности.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

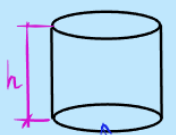
$m = \rho * V$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

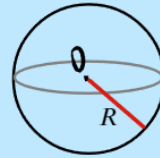
Формулы для вычисления объема



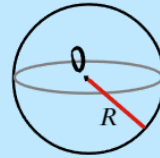
$V_{\text{параллелипипеда}} = a * b * c$



$V_{\text{цилиндра}} = S_{\text{осн}} * h$



$S_{\text{осн}} = 2\pi R^2$



$V_{\text{шара}} = \frac{4}{3}\pi R^3$

СИ

$1\text{м}^3 = 1000000\text{см}^3$

$1\text{л} = 0,001\text{м}^3$

$1\text{м}^3 = 1000\text{л}$

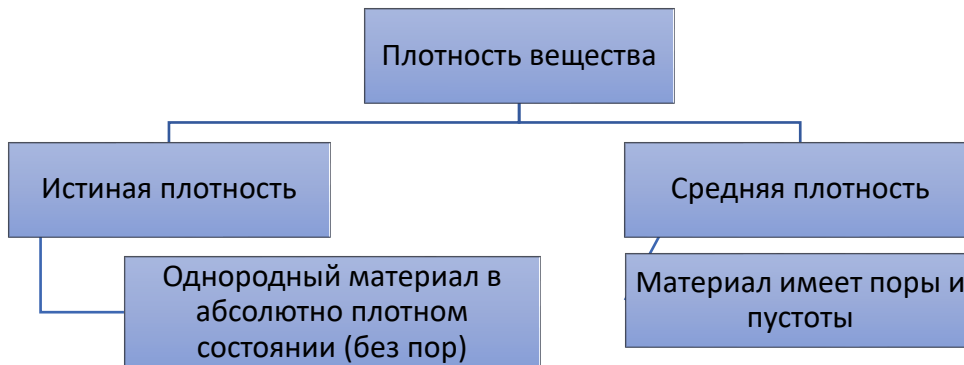
$1\text{мл} = 1\text{см}^3$

Рисунок 11– Основные положения при повторении темы

Наводящими вопросами подтолкнуваем к формулировке понятия средняя плотность:

- Чем отличается плотность чистой и соленой воды, почему?
- Можно ли предположить, что «соленость» воды неодинакова во всем объёме?

Дать понятие «средняя плотность» и обозначить, в каких случаях целесообразно его применять.



Ввести формулу средней плотности через общую массу и объём тела (1) и через сумму масс и объёмов составных частей (2).

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{m_{\text{всего тела}}}{V_{\text{всего тела}}} \quad (1)$$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n} \quad (2)$$

Отдельно стоит уточнить, что понятие средней плотности применимо только в случае, если при «смешивании» масса и объёмы составных частей суммируются. Например, для газов данное понятие применять не целесообразно, т.к. газы легко перемешиваются (диффузируют) и будут занимать все тот же объём, что занимал изначально отдельный газ.

Помимо средней плотности на практике применяются еще два вида понятия – линейная и поверхностная плотность (Рисунок 12).

В этой части немаловажно привести примеры использования данных понятий из повседневной жизни:

- плотность ткани (вес ткани указывают в виде массы для единицы площади, в граммах на квадратный метр или унциях на квадратный ярд);

- плотность экрана (количество пикселей на квадратный дюйм матрицы называется плотностью экрана — PPI (pixels per inch— пиксели на дюйм));

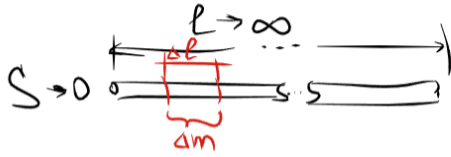
- плотность данных на устройствах хранения информации (жёсткие диски, оптические диски, стримеры – единицей измерения являются гигабиты с квадратного дюйма);

- плотность энергии лазера.

Переходя к этапу решения задач необходимо учитывать различный уровень обучающихся и разную скорость при решении задач, поэтому число приготовленных задач должно быть избыточным по каждому уровню. Приведем в Таблица 9 примеры задач по теме.

Линейная плотность

Используется тогда, когда линейный размер (длина) многократно превышает остальные геометрические параметры тела.



$$\rho_L(\lambda) = \frac{\Delta m}{\Delta l}$$

Линейная плотность — физическая величина, определяемая отношением массы Δm малого участка тела к его длине Δl

Поверхностная плотность

Используется тогда, когда поверхностный размер (площадь) многократно превышает остальные геометрические параметры тела.

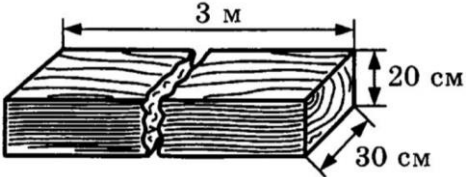


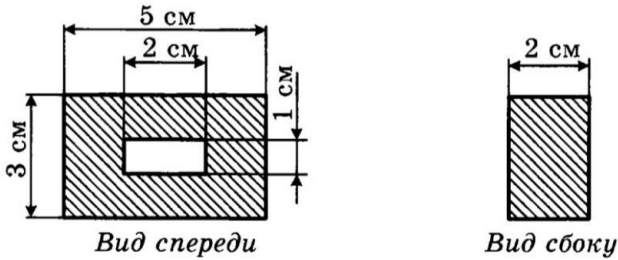
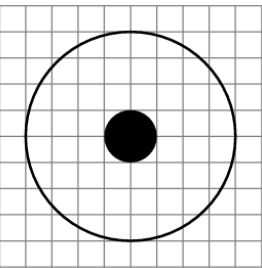
$$\rho_A(\sigma) = \frac{\Delta m}{\Delta S}$$

Поверхностная плотность — физическая величина, определяемая отношением массы Δm малого участка тела к его площади ΔS

Рисунок 12 – Фрагмент презентации с определениями линейной и поверхностной плотностей

Таблица 9 – Примеры задач по теме «Средняя плотность. Смеси и сплавы»

Уровень	Задание
1 уровень.	Плотность некоторого вещества равна 2 г/см^3 . Выразите эту плотность в кг/м^3 .
	Масса гранитной плиты объёмом 19 м^3 равна $49,4 \text{ т}$. Определите плотность гранита.
	Оконное стекло имеет объём 400 см^3 . Какова его масса.
	Какой объём имеет медная проволока, если её масса $44,5 \text{ кг}$?
	Определите плотность металла массой $26,7 \text{ кг}$ и объёмом 3000 см^3 . Что это за металл?
	Какова масса железной палки длиной в 1 м , если поперечное сечение палки – квадрат со стороной 2 см .
2 уровень.	Определите массу медного бруска, имеющего длину $0,1 \text{ м}$, высоту 3 см и ширину 12 см .
	В кузов одного автомобиля помещается 3 м^3 песка. Какую массу песка увезут 20 таких автомобилей? Плотность песка $1,5 \text{ г/см}^3$.
	Ртуть и нефть одинаковой массы налили в разные емкости. Во сколько раз объём занимаемый ртутью меньше объёма, занимаемого нефтью?
	Какова масса сплошного алюминиевого куба, если площадь его поверхности 150 см^2 ?
	<p>Вычислите массу березового бруска, размеры которого даны на чертеже</p> 
Масса сплошного куба, сделанного из некоторого вещества, равна 1 кг . Какую массу будет иметь куб из этого же вещества, у которого площадь одной боковой грани в 16 раз больше	
3 уровень.	Пластину золота можно расплющить до $0,0001 \text{ мм}$. Какую площадь можно покрыть, используя $2,316 \text{ г}$. Золота.

<p>вень.</p>	<p>Определите массу чугунного бруска с внутренней выемкой</p>  <p>Какова плотность сплава, содержащего 100 г серебра и 200 г золота? Считать, что объём сплава равен сумме объёма его составных частей.</p> <p>Определите массу изделия объемом $V = 200 \text{ см}^3$, если известно, что треть объёма изделия выполнено из материала плотностью $\rho_1 = 3000 \text{ кг/м}^3$, а остальная часть - из материала плотностью $\rho_2 = 4500 \text{ кг/м}^3$</p> <p>Полый медный куб с длиной ребра 6 см имеет массу 810 г. Какова толщина стенок куба?</p>
<p>4 уро- вень.</p>	<p>В кусок льда вмерз стальной шарик. Объём образовавшегося тела 50 см^3, масса 114 г. Каков объём шарика?</p> <p>Кубик изготовлен из материала с плотностью $\rho = 3 \text{ г/см}^3$. В кубике сделали выемку, объём которой составляет 40 % объёма кубика, и заполнили ее материалом с плотностью $\rho_1 = 5 \text{ г/см}^3$. Чему стала равна средняя плотность кубика?</p>  <p>Карандаши различаются по твёрдости грифеля. Грифель карандаша средней твёрдости имеет плотность $2,1 \text{ г/см}^3$, плотность деревянной оболочки $0,72 \text{ г/см}^3$. Стандартная длина карандаша 17,5 см. Самый простой из всех простых карандашей имеет круглое сечение. Используя приведённый рисунок поперечного сечения такого карандаша на миллиметровой бумаге, определите его среднюю плотность.</p> <p>На строительном рынке был закуплен линолеум, имеющий размеры $a=5\text{м}$ и $b=4\text{м}$ с поверхностной плотностью $\sigma=1,0 \text{ кг/м}^2$. Для транспортировки его свернули в рулон вдоль длинной стороны. Определите линейную плотность получившегося рулона. Ответ выразите в кг/м, округлите до десятых.</p>

В качестве рефлексии в конце занятия можно устроить блиц-опрос:

- Что называют средней плотностью?

- Как найти линейную плотность?

- Найдите среднюю плотность для водорода и аргона объемами в 1 м^3 .

Домашнее задание: доделать задачи из числа нерешенных в классе.

Провести домашний эксперимент по вычислению линейной плотности нитки для стандартной швейной катушки.

Выводы по второй главе

Резюмируя результаты, которые достаточно подробно отражены в данной части исследования, можно сделать вывод об успешности реализованных мероприятий, в совокупности представленных в педагогическом эксперименте.

Сформулированный вывод основывается на выявленной в ходе реализации экспериментальной части исследования положительной динамики, зафиксированной во всех значениях компетенций учащихся. Составные компоненты, включенные, в свою очередь, в исследуемый феномен, при положительной динамике позволяют говорить о действенности программы и методики углубленного обучения физике на внеурочных занятиях.

Логика, обоснованность и алгоритм организации экспериментальной части исследования позволяют сделать заключение о решении всех задач, поставленных в данной части исследования, и достижении цели эксперимента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ состояния проблемы развития творческих способностей, интереса к предмету, уровня сформированности физических понятий и экспериментальных умений у учащихся при обучении физике показал, что существующие в настоящее время методики ориентированы, в основном, на базовый уровень изучения предмета, и не достаточны для развития учащихся среднего уровня, не обучающихся в профильных классах. На этой основе был сделан вывод о целесообразности реализации углубленного уровня обучения физике на внеурочных занятиях. Данное обстоятельство подвело нас к необходимости разработки методической системы внеурочных занятий по физике на углубленном уровне для учащихся общеобразовательных классов.

Ведущим видом учебной деятельности на внеурочных занятиях нами была определена «экспериментальная деятельность». Она рассматривается как работа, отличающаяся от обычных учебных занятий рядом признаков:

- уровень сложности рассматриваемых проблем существенно превышает уровень стандартных школьных задач;
- работа включает основные этапы профессиональных научных исследований (видение проблемы – выдвижение гипотез – планирование эксперимента – проведение натурального или вычислительного эксперимента – анализ полученных результатов – презентация результатов).

Для реализации экспериментальной деятельности на занятиях углубленного уровня нами был создан комплекс методических средств, включающий в себя такие формы занятий как экспериментальное исследование, практикум по решению олимпиадных задач и др.

Достигнутый учащимися уровень может быть диагностирован по развитию конвергентного мышления, оцениваемого по успешности решения олимпиадных задач (задач повышенной трудности), а также устойчи-

вой поисковой активности, оцениваемой по активности в проектной и экспериментальной деятельности.

В ходе педагогического эксперимента была подтверждена результативность предложенной методической системы, оцениваемая по предложенным в ходе исследования критериям и показателям, характеризующим поисковую активность, уровень развития мышления и предметных знаний, успешность выполнения экспериментальных задач.

Разработанная методическая система углубленного обучения физике на внеурочных занятиях может быть применена и реализована практически в любой школе, где есть ученики, заинтересованные в изучении физики. Этому способствуют следующие обстоятельства. Во-первых, при разработке методической системы не использовалось специализированное дорогостоящее оборудование, поэтому она может быть реализована практически в любой школе. Во-вторых, методическая система имеет большую гибкость и может быть реализована на факультативных или элективных занятиях. Углубленный уровень изучения физики школьников позволит им получить больше знаний о состоянии современной науки и техники, более обдуманно подойти к выбору своей будущей профессии, более уверенно ориентироваться в современном динамически меняющемся мире и в дальнейшем внести свою лепту в развитие научно-технического прогресса.

Продолжение исследования возможно в создании методических пособий и методик для более старших классов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулов Р. М. Использование современных интерактивных средств обучения при развитии исследовательских умений, учащихся в обучении физике / Р. М. Абдулов // Педагогическое образование в России. - 2012. - № 5. - С. 180-184.

2. Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: межвузовский сборник научных трудов // Федеральное агентство по образованию, государственное образовательное учреждение высш. проф. образования «Челябинский гос. пед. ун-т» / ред. А. В. Усова, О. Р. Шефер. – Челябинск, 2010. - 198 с.

3. Алыкова Л. В. Адаптивное обучение физике / Л. В. Алыкова // Материалы XIX Международной научно-практической конференции / ред. С. П. Акутина. – Москва, 2014. - С. 7-10.

4. Амонашвили Ш. А. Воспитательная и образовательная функция оценки учения школьников. Экспериментально-педагогическое исследование / Ш. А. Амонашвили. – Москва : Педагогика, 1984. - 296 с.

5. Анарбекова М. Виды воспитания и обучения, в обучении физике / М. Анарбекова, А. Акылбекова // Вестник Жалал-Абадского государственного университета. - 2019. - № 3 (42). - С. 158-162.

6. Антонова Н. А. Состояние проблемы формирования читательской грамотности при обучении физике в педагогической теории и практике школьного обучения / Н. А. Антонова // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. - 2020. - № 3 (47). - С. 19-27.

7. Артеян Д. Г. Вопросы реализации принципов коллективного обучения на примере обучения предмета «Физика» в основной школе / Д. Г. Артеян // Интернаука. - 2018. - № 4-1 (38). - С. 23-24.

8. Байбородова Л. В. Внеурочная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразовательных учреждений / Л. В. Байбородова. – Москва : Просвещение, 2013. - 177 с.

9. Батина Е. В. Технология модульного обучения как средство формирования самостоятельной учебной деятельности при обучении физике / Е. В. Батина // Ярославский педагогический вестник. - 2009. - № 2 (59). - С. 7-11.

10. Безбородова М. А. Психомоторные способности младших школьников: монография / М. А. Безбородова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет». – Москва : МГПУ, 2020. – 179 с.

11. Бекешева И. С. Подготовка школьников профилей обучения гуманитарной направленности в условиях реализации межпредметных связей обучения математике и физике / И. С. Бекешева, О. В. Берсенева, В. И. Медведева // Развитие социально-устойчивой инновационной среды непрерывного педагогического образования. Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции / ред. М. Я. Добря, О. Е. Ефимова. – Абакан, 2020. - С. 235-236.

12. Бережная Г. С. Реализация метапредметного подхода в основной школе / Г. С. Бережная // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Филология, педагогика, психология. – 2016. – №4. – С. 42-47.

13. Борисова Н. Ю. Педагогические условия развития личности студентов / Н.Ю. Борисова // Экономические и социально-гуманитарные исследования – 2018. – №1 (17). – С. 208-210

14. Вечера по физике в средней школе: [Сборник статей] / Сост. Э. М. Браверман. – Москва : Просвещение, 1969. – 264 с.

15. Внеурочная деятельность: теория и практика. 1-11 классы/ сост. А. В. Енин. – 2-е изд. – Москва : ВАКО, 2017. – 288с.

16. Волкова М. Г. Обучение физике на основе когнитивно-стилевых особенностей личности // М. Г. Волкова, Е. В. Рыбникова // Вестник Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки. - 2019. - № 4 (50). – С. 84-88.

17. Гнитецкая Т. Н. Информационные модели внутри- и межпредметных связей как основа технологии обучения физике: автореферат дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Т. Н. Гнитецкая. Московский пед. гос. ун-т. – Москва, 2006. - 41 с.

18. Гнитецкая, Т. Н. Энтропийная оценка междисциплинарного содержания курса физики на основе информационной модели предметных связей. Physics course content' entropy estimation on the base of inter disciplinary connections' information model: монография / Т. Н. Гнитецкая, Е. Б. Иванова, Б. Л. Резник; Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток : Изд-во ДВФУ, 2017. – 118 с.

19. Гомулина Н. Н. Облачные технологии в обучении физике и создание электронных образовательных ресурсов для смешанного обучения в школе / Н. Н. Гомулина, Е. С. Тимакина // Информационные технологии в образовании. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2016. – С. 401-403.

20. Григорьев Д. В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя/ Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Москва : Просвещение, 2010. – 223 с.

21. Грохольская О. Г. Научно-педагогическое наследие Н. К. Крупской / О. Г. Грохольская // История и педагогика естествознания – 2019. – №1. – С. 23-27.

22. Губернаторова Л. И. Использование инновационных подходов в процессе обучения физике (полимодалное обучение на уроках физики) / Л. И. Губернаторова // Вестник Владимирского государственного университета им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

Серия: Педагогические и психологические науки. – 2014. – № 19 (38). – С. 64-69.

23. Даммер, М. Д. Оценка школьниками значимости технологических процессов и технических устройств при изучении физики / М. Д. Даммер // Вестник Чел. гос. пед. ун-та. – 2011. – № 12 (2). – С. 85-92.

24. Диагностика развития универсальных учебных действий младших школьников на предметном материале: математика: (диагностические задания для учащихся, критерии оценивания, методические рекомендации для учителей, диагностические работы, планируемые результаты по математике): методическое пособие / Л. А. Ивашкина и др. – Москва : Планета, 2015. – 127 с.

25. Дмитрук Н. Г. Методика обучения географии: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования / Н. Г. Дмитрук, В. А. Низовцев, С. В. Васильев. – Москва: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.

26. Долгова Е. Б. Деятельностный подход в обучении физике как условие повышения эффективности обучения в условиях перехода на новый ФГОС / Е. Б. Долгова // Актуальные проблемы математического образования. Материалы Международной научно-практической конференции / ед. С. В. Фролова, С. Л. Короткова. – Саратов, 2015. – С. 158-160.

27. Душина И. В. Как учить школьников географии: Пособие для начинающих учителей и студентов педагогических институтов и университетов по географическим специальностям / И. В. Душина, Г. А. Понурова. – Москва : Издательство «Московский Лицей». – 1996. – 192 с.

28. Душина И. В. Методика и технология обучения географии: Пособие для учителей и студентов педагогических институтов и университетов / И. В. Душина, В. Б. Пятунин, Е. А. Таможняя. – Москва : ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2004. – 205 с.

29. Змеева Н. Г. Технология проблемного обучения как эффективный способ достижения обучающимися результатов обучения на уроке физики / Н. Г. Змеева // Обучение физике и астрономии, в общем и профессиональном образовании. Сборник трудов XVI Всероссийской научно-практической конференции. – Иркутск, 2018. – С. 83-85.

30. Исаева А. И. Использование ИКТ для достижения результатов при обучении физике / А. И. Исаева // Проблемы и перспективы информатизации физико-математического образования. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Елабуга, 2016. – С. 138-142.

31. Исламетдинова Л. Р. Индивидуализация обучения средствами проектной деятельности обучающихся в теории и практике школьного обучения физике / Л. Р. Исламетдинова // Наука и современность. – 2017. – № 1 (11). – С. 82-94.

32. Коваль Н. Н. Системно-деятельностный научно обоснованный подход к управлению школой / Н. Н. Коваль // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2015. – №2(11). – С.37-41

33. Комаров Б. А. Обучение основам универсальных методов научного познания на уроках физики – приоритетное направление реализации идей системы согласованного обучения / Б.А. Комаров // Физика в системе современного образования (ФССО-03). Труды седьмой международной конференции. – СПб, 2003. – С. 86-90.

34. Комаров Б. А. Современные тенденции обучения физике в рамках концепции согласованного обучения / Б. А. Комаров // Физика в системе современного образования. Тезисы докладов шестой международной конференции. – Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, 2001. – С. 67-68.

35. Коротецкая Е. Я. Технологии развивающего обучения в физике: проблемное обучение / Е. Я. Коротецкая // Современное образование: опыт

прошлого, взгляд в будущее. Сборник статей II Всероссийской методико-практической конференции. – Петрозаводск, 2021. – С. 211-215.

36. Коршунова О. В. Компетентностно-ориентированные задания как средство достижения современных образовательных результатов / О. В. Коршунова // Концепт. – 2016. – Спецвыпуск № 01. – С. 1-7.

37. Коршунова О. В. Теория обучения. Педагогические технологии: учебное пособие / О. В. Коршунова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет», Педагогический институт, Факультет педагогики и психологии, Кафедра педагогики. – Киров : ВятГУ, 2016. – 581 с.

38. Коршунова, О. В. Методологические подходы к обучению и воспитанию в сельской школе / О. В. Коршунова, С. В. Огородникова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет» – Киров : ВятГУ, 2018. – 653 с.

39. Краевский В. В. Методология для педагога: теория и практика : Учеб. пособие / В. В. Краевский, В. М. Полонский; Под ред. П. И. Пидкасистого; Рос. акад. образования. Волгогр. гос. пед. ун-т. – Москва; Волгоград: Перемена, 2001. – 323 с.

40. Крестников С. А. Методология методики обучения физике и методологии истории методики обучения физике / С. А. Крестников // Ползуновский вестник. – 2006. – № 3-1. – С. 310-314.

41. Кузнецов С. Л. Современные технологии документационного обеспечения управления: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 034700 «Документоведение и архивоведение» / С. Л. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Термика, 2014. – 287 с.

42. Кузнецов, О. Л. Система Природа – общество – человек: устойчивое развитие / О. Л. Кузнецов, П. Г. Кузнецов, Б. Е. Большаков; Гос. науч. центр Рос. Федерации ВНИИ геосистем, Междунар. ун-т природы, о-ва и человека «Дубна». – Москва; Дубна : Ноосфера, 2000. – 390 с.

43. Кылычова Н. Э. Реализация активных методов обучения для стимулирования познавательной деятельности учащихся в обучении физике / Н. Э. Кылычова // Физик: ученый, педагог, наставник : Сборник научных трудов. Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского. – Саратов: [б. и.], 2023. – С. 212-215.

44. Максимова М. Г., Мерзлякова О. П. Развитие критического мышления школьников при обучении физике / М. Г. Максимова, О. П. Мерзлякова // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Омск: Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, 2019. – С. 129-131.

45. Манина Е. А. Основные требования к обеспечению процесса обучения физике в условиях компьютеризации обучения / Е. А. Манина Е.А. // Наука и образование XXI века. Сборник тезисов докладов Второй окружной конференции молодых ученых ХМАО / редкол.: В. П. Зуевский. – Сургут, 2001. – С. 245-248.

46. Машков П.П. О проектировании методической системы обучения физике в условиях информатизации обучения / П.П. Машков П.П. // Педагогическая информатика. – 2005. – № 1. – С. 46-50.

47. Метапредметные компетентности педагога: коллективная монография / [А. В. Золотарев, Н. В. Бородкина, Д. С. Буданова и др.; научный редактор А. В. Золотарева]; Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ярославской области

«Институт развития образования». – Ярославл : ГАУ ДПО ЯО ИРО, 2018.
– 165 с.

48. Методика обучения географии в школе: учебное пособие для студентов географических специальностей высших педагогических учебных заведений и учителей географии / Л. М. Панчешникова, И. В. Душина, В. П. Дронов и др. // под ред. Л. М. Панчешниковой. – Москва : Просвещение; Учебная литература, 1997. – 314 с.

49. Миндиярова Е. Р. Приемы организации диагностики планируемых результатов обучения физике / Е. Р. Миндиярова // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты. Материалы II Международной научно-практической конференции. – Тамбов : Издательство «Юком», 2014. – С. 135-138.

50. Моделируем внеурочную деятельность обучающихся в различных условиях организации образовательного процесса: Методические рекомендации / авторы-составители: Ю. Ю. Баранова, А. В. Кисляков, Ю. В. Ребикова, Л. Н. Чипышева // под ред. М. И. Солодковой, А. В. Кислякова, Ю. Ю. Барановой – Челябинск : Издательство «ПОЛИГРАФ-мастер», 2011. – 93 с.

51. Моделирование образовательной деятельности и среды / авторы-составители: А. М. Василенко, П. П. Трушкин // под ред. М. В. Салков – Москва : Издательство «Изборг», 2019. – 93 с.

52. Нугманова Д. Р., Шишкин Ф. Т. Самостоятельная работа учащихся при обучении физике на основе современных информационно-коммуникационных технологий / Д. Р. Нугманова, Ф. Т. Шишкин // Физико-математическое и естественнонаучное образование: наука и школа. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Под ред. В. А. Белянина, Н. Л. Курилевой. – Уфа: Башкирский государственный университет, 2018. – С. 150-155.

53. Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, А. И. Мищенко, Е. Н. Шиянов. – Москва : Школа-Пресс, 1997. – С. 341-348.

54. Петрожицкая И. А. Психолого-педагогические основы деятельности педагога высшей школы: учебно-методическое пособие / И. А. Петрожицкая. – Симферополь : Полипринт, 2020. – 199 с.

55. Петрунько А. В. Методические основы конструирования учебных видеоматериалов и использования их при формировании понятийного аппарата курса физики средней школы: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02. / А. В. Петрунько. – Санкт-Петербург, 1992. – 220 с.

56. Пирогова Т. И. Дифференцированный подход к обучению математики и физики в условиях личностно-ориентированного обучения / Т. И. Пирогова, Р. А. Шепелева // В сборнике: Векторы научного развития XXI века. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2017. – С. 76-78.

57. Позднякова Е. П. Развитие метапредметных компетенций у младших школьников посредством интерактивных технологий: автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Е. П. Позднякова – Челябинск, 2010. – 24 с.

58. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» // Консультант Плюс – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (дата обращения: 15.05.2023).

59. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 №2/16-з) // Консультант Плюс – URL:

https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_282289/ (дата обращения: 15.05.2023).

60. Проектирование рабочих программ курсов внеурочной деятельности на уровне основного общего образования: методические рекомендации / авт.-сост. А. В. Кисляков, К. С. Задорин. – Челябинск : ЧИППКРО, 2017. – 62 с.

61. Пурышева Н. С. Метапредметный подход в методике обучения физике: монография / Н. С. Пурышева, О. А. Крысанова; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Челябинский гос. пед. ун-т». – Челябинск : Изд-во ЧГПУ, 2013. – 214 с.

62. Пурышева Н. С. Проектирование методик обучения физике на основе морфологического анализа / Н. С. Пурышева. – Москва: Интеллектуальный Центр, 2013. – 112 с.

63. Путина Н. Д. Условия самостоятельности учащихся при обучении физике / Н. Д. Путина // Математика, физика, экономика и физико-математическое образование. Материалы конференции физико-математического факультета. – Ярославль: Государственное образовательное учреждение высш. проф. образования «Ярославский гос. пед. ун-т имени К. Д. Ушинского», 2005. – С. 236-239.

64. Размачева Ю. А. Использование мобильных устройств при обучении физике учащихся школ / Ю. А. Размачева // Научный руководитель. – 2018. – № 3 (27). – С. 58-66.

65. Рахманов Д. Е., Сафонова В. Ю. Интерактивные методы обучения на занятиях по физике / Д. Е. Рахманов, В. Ю. Сафонова // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2019. – № 11 (19). – С. 274-275.

66. Резцова У. И. Адаптивная технология обучения и ее реализация в обучении физике в классах гуманитарного профиля / У. И. Резцова // Луч-

шие исследовательские работы студентов и учащихся. Сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза, 2023. – С. 61-67.

67. Самоненко Ю. А. Учителю физики о развивающем образовании / Ю. А. Самоненко. – Москва : Бином. Лаб. знаний, 2012. – 285 с.

68. Семененко Н. М. Развитие креативных способностей, обучающихся на основе деятельностного подхода в процессе обучения физике / Н. М. Семененко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – № 1. –URL: <http://e-koncept.ru/2013/13045.htm> (дата обращения 15.04.2023).

69. Ситнова Е. В. Методическая система развития парадоксальности мышления при обучении физике / Е. В. Ситнова // Среднее профессиональное образование. – 2007. – № 4. – С. 63-65.

70. Степанова О. Ю. Проблемный метод обучения при организации исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения физике в средней школе / О. Ю. Степанова, Л. А. Суворкина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2010. – № 5-2. – С. 411-413.

71. Топильская В. С. Роль и место интегрированного обучения при обучении физике / В. С. Топильская // Школа молодых ученых : Материалы областного профильного семинара по проблемам естественных наук. – Липецк : 2022. – С. 145-148.

72. Трубинова Е. А. Технология развития критического мышления в учебно-воспитательном процессе / Е. А. Трубинова // Молодой ученый. – 2015. – № 23(103). – С. 946-948.

73. Федеральный государственный образовательный стандарт второго поколения: Методические рекомендации по развитию дополнительного образования детей в общеобразовательных учреждениях/ под.ред. Н. В. Гончарова, Г. Абрамян. – Москва : Просвещение, 2018 – 61с.

74. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.; под ред. А. Г. Асмолова. – Москва : Просвещение, 2010. – 159 с.

75. Хуторской А. В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения / А. В. Хуторской. – Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2003. – 415 с.

76. Хуторской А. В. Нынешние стандарты нужно менять, наполнять их метапредметным содержанием образования // Народное образование. – 2012. – № 4. – С. 36–48.

77. Шадрина Н. В. Физика. Механика: учебное пособие / Н. В. Шадрина; Министерство образования Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический ун-т, 2002. – 102 с.

78. Шаповалов А. А. Олимпиады по теории и методике обучения физике в режиме смешанного обучения / А. А. Шаповалов // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2021. – С. 182-187.

79. Шефер О. Р. Проектирование внеурочной деятельности обучающихся по физике: учебное пособие / О. Р. Шефер; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. – Челябинск : Южно Уральский научный центр РАО, 2022. – 130 с.

80. Ялалов Ф. Г. Становление и развитие национального гимназического образования: дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. / Ф. Г. Ялалов – Казань, 2001. – 460 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ЛИСТ ТЕСТИРОВАНИЯ ДИАГНОСТИКО-КОНСТАТИРУЮЩЕГО ЭКСПЕРИМЕНТА В 7 КЛАССЕ

Заполните ФИО: _____

Раздел №1 (Выберите один из наиболее подходящих ответов)

1 Я посещаю уроки физики:

- А. С большим интересом. Это очень увлекательная и познавательная наука.
- Б. С интересом. Это интересный, но сложный для меня предмет.
- В. По необходимости. Так как они входят в учебное расписание.
- Г. Хотел бы не посещать. Предмет для меня сложный и непонятный.

2 Я хотел(а) бы чтобы уроков по физике было в неделю:

- | | |
|------|------|
| А. 4 | В. 1 |
| Б. 2 | Г. 0 |

3 Хотели ли вы изучать предмет на более глубоком (углубленном уровне).

- А. Да, конечно
- Б. Да, но думаю это сложно
- В. Нет, мне хватает обычных занятий
- Г. Нет, мне это не интересно

4 Какая форма занятий представляется вам наиболее интересной?

- А. Теоретические занятия лекционного характера.
- Б. Занятия содержащие демонстрационный эксперимент
- В. Занятия с самостоятельным выполнением проектного или экспериментального задания (лабораторные, практические работы)

5 Собираетесь ли вы принять участие в олимпиадах по физике в 2022-23году:

А. Да. Считаю свои знания достаточными для участия

Б. Да, но переживаю, что моих знаний недостаточно для успешного участия.

В. Нет, считаю свои навыки недостаточными, но хотел бы их улучшить.

Г. Нет, мне это не интересно.

6 Собираетесь ли вы принять участие в проектной деятельности в 2022-23году:

А. Да, проекты по физике самые интересные

Б. Да, мне интересно, но боюсь, что это будет сложной задачей.

В. Да, но по другому предмету. Проекты по физике очень сложные.

Г. Нет, мне не интересна проектная деятельность.

Раздел №2 (Прочитайте текст. Ответьте на вопросы. Выберите один вариант ответа)

Гроза - одно из самых опасных явлений природы. Представляет оно собой электрические разряды - молнии, возникающие возле и внутри облаков, сопровождающиеся раскатами грома.

Однажды Ваня решил поехать в деревню к бабушке. Но по дороге увидел, что собираются тучи и свернула молния. По своим наручным часам он определил, что слышит гром через 6 секунд после вспышки молнии. Ваня знает, что звук распространяется со скоростью 340 м/с . Он же на велосипеде передвигается со скоростью 8 км/ч .

1. К каким явлениям относится «вспышка» молнии.

А. Световым и электрическим

Б. Световым

В. Электрическим

- Г. Затрудняюсь ответить
2. К каким явлениям относится «разряд» молнии.
- А. Световым и электрическим
 - Б. Световым
 - В. Электрическим
 - Г. Затрудняюсь ответить
3. В какой правильной последовательности происходит явление.
- А. В результате движения слоев воздуха накапливается электрический заряд, происходит вспышка, за которой следует разряд молнии, через какое-то время мы слышим гром.
 - Б. В результате движения слоев воздуха накапливается электрический заряд трение воспринимается как гром, в результате происходит разряд молнии, за которым происходит вспышка.
 - В. В результате движения слоев воздуха накапливается электрический в результате происходит разряд молнии, который сопровождается вспышкой, через какое-то время мы слышим гром.
 - Г. Затрудняюсь ответить
4. На каком расстоянии от Вани идет гроза?
- А. 2040м
 - Б. 2,04 м
 - В. 2 км
 - Г. Затрудняюсь ответить
5. Доедет ли Ваня до бабушки сухим если ему до нее осталось проехать 2км.
- А. Да
 - Б. Нет
 - В. Для решения задачи не хватает данных.
 - Г. Затрудняюсь ответить.

Раздел №3 (Выберите один правильный вариант ответа.)

Ваня учится в 5м классе и еще не изучал физику. Но однажды услышал, что чем быстрее двигаются молекулы, тем выше температура тела. У Вани есть утюг, велосипед и термопластырь, который показывает температуру тела, на которое наклеен. Ваня решает провести эксперимент, подтверждающий данное утверждение.

1. Определите правильную последовательность подготовки эксперимента Ваней.
 - А. Закрепить утюг на велосипеде → начать движение → установить утюг на столе → наклеить термопластырь на руку → измерить температуру → Сравнить результат
 - Б. наклеить термопластырь на утюг → измерить температуру. → Закрепить утюг на велосипеде → начать движение → измерить температуру → Сравнить результат
 - В. наклеить термопластырь на руку → измерить температуру когда утюг стоит на столе → закрепить утюг на велосипеде → начать движение → измерить температуру во время движения → сравнить результаты
 - Г. Данный эксперимент невозможен
2. Какие результаты получит Ваня, выполняя данный эксперимент.
 - А. Температура утюга во время движения на велосипеде действительно повышается.
 - Б. Температура утюга одинакова как стоя на столе, так и во время движения.
 - В. Результаты, полученные экспериментом, не могут быть достоверными
 - Г. Температура утюга зависит от скорости молекул утюга, которые никак не связаны с движением велосипеда.

3. Как, будучи совершенно здоровым и не имея под рукой ничего горячего (даже утюга), разогреть градусник до температуры 40 градусов по Цельсию и вместо того, чтобы идти в школу, спокойно поиграть в компьютерную игру дома.

Ответ дайте в развёрнутом виде.

Оставьте комментарий к тесту.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ЛИСТ ОЦЕНКИ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Оцениваемые компетенции	Максимальное кол-во баллов за этап	Ученик № 1	Ученик № 2	Ученик № 3	Ученик № 4	Ученик № 5	Ученик № 6	Ученик № 7	Ученик № 8	Ученик № 9	Ученик № 10	Ученик № 11	Ученик № 12	Ученик № 13
Участие в устном опросе	4													
Активность в обсуждении	4													
Физический диктант	4													
Количество проверяемых умений														
Общий балл за задание														
Итоговая оценка (средний балл):														

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ЛИСТ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Оцениваемые компетенции	Максимальное кол-во баллов за этап															
		Ученик № 1	Ученик № 2	Ученик № 3	Ученик № 4	Ученик № 5	Ученик № 6	Ученик № 7	Ученик № 8	Ученик № 9	Ученик № 10	Ученик № 11	Ученик № 12	Ученик № 13		
Выполняет смысловой анализ текста	4															
Верно определяет явление	4															
Указывает процессы происходящие с телами	4															
Определяет причинно-следственные связи	4															
Верно обозначает буквенные и числовые данные	4															
Правильно определяет требование задачи	4															
Выполняет перевод в СИ	4															
Верно записывает формулировки законов и определений	4															
Составляет схему\чертеж задачи	4															
Выполняет задачу на определяющую формулу	4															
Выполняет задачу в 1-2 преобразования	4															
Выполняет задачу в 2-3 преобразования	4															
Выполняет задачу в 3-4 преобразования	4															
Верно производит вычисления	4															
Дает верный ответ и производит анализ качественной задачи	4															
Предложил(а) свою задачу на заданную тему	4															
Количество проверяемых умений																
Общий балл за задание																
Итоговая оценка (средний балл):																

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Лист оценки проектной работы

Оцениваемые компетенции	Максимальное кол-во баллов за компетенцию	Ученики														
		Ученик № 1	Ученик № 2	Ученик № 3	Ученик № 4	Ученик № 5	Ученик № 6	Ученик № 7	Ученик № 8	Ученик № 9	Ученик № 10	Ученик № 11	Ученик № 12	Ученик № 13		
Постановка цели, планирование путей ее достижения	4															
Постановка и обоснование проблемы проекта	4															
Глубина раскрытия темы проекта	4															
Разнообразие источников информации, целесообразность их использования	4															
Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта	4															
Анализ хода работы, выводы и перспективы	4															
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе	4															
Соответствие требованиям оформления письменной части	4															
Качество проведения презентации	4															
Качество проектного продукта	4															
Самостоятельное выполнение всех этапов работы	4															
Количество проверяемых умений																
Общий балл за задание																
Итоговая оценка (средний балл):																

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Лист оценки лабораторной работы

Оцениваемые компетенции	кол-во баллов за	Ученик № 1	Ученик № 2	Ученик № 3	Ученик № 4	Ученик № 5	Ученик № 6	Ученик № 7	Ученик № 8	Ученик № 9	Ученик № 10	Ученик № 11	Ученик № 12	Ученик № 13
Верно определена цель эксперимента (лабораторной работы)	4													
Умеет прогнозировать результат работы	4													
Правильно определяет план и условия проведения эксперимента	4													
Выполняет отбор необходимых приборов и материалов.	4													
Самостоятельно выполняет ход действия эксперимента с фиксацией измерений и показаний приборов	4													
Умеет обрабатывать результаты измерений	4													
Выполняет оценку прямых погрешностей	4													
Производит анализ результатов опыта (вывод работы)	4													
Составляет отчет о работе	4													
Отвечает на контрольные вопросы	4													
Может предложить способы оптимизации данного эксперимента	4													
Количество проверяемых умений														
Общий балл за задание														
Итоговая оценка (средний балл):														

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ, С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОГО РАЗДЕЛА

Модификация программы для 7-9 класса произошла по следующим содержательным линиям (*курсивом выделены дидактические единицы и лабораторные работы, добавление которых в рабочую программу базового уровня изучения предмета обеспечивают углубленное изучение предмета*).

7 класс (68 часов)

I. Введение (5 часов)

Физика - наука о природе. Физические свойства тел. Наблюдение и описание физических явлений. Физические величины. Измерения физических величин: длины, времени, температуры. *Методы измерений*. Физические приборы. Международная система единиц. Точность и погрешность измерений. *Использование простейших измерительных приборов. Схематическое изображение опытов. Методы записи результатов измерений. Запись больших и малых чисел.* Физика и техника.

Лабораторные и практические работы:

Измерение толщины листа бумаги. Сравнение результатов измерений для книг различной толщины.

Измерение площади фигуры «неправильной» формы (ладони человека) с помощью тетради в клетку.

Изготовление Скафиса и измерение зенитного расстояния Луны?

II. Первоначальные сведения вещества. (6 часов)

Материя и вещество. Гипотеза о дискретном строении вещества. Молекулы и атомы. Непрерывность и хаотичность движения частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Скорость движения молекул и температура тела. *Температурные шкалы. Абсолютный ноль температуры.*

Взаимодействие частиц вещества. Взаимное притяжение и отталкивание молекул. Смачивание и капиллярность. Различные агрегатные состояния вещества и их объяснение на основе молекулярно-кинетических представлений. Аморфное и плазменное состояние вещества.

Лабораторные и практические работы

Наблюдение за движением взвешенных частиц

Определение времени прохождения диффузии от различных условий.

III. Механическое движение. (13 часов)

Механическое движение. Равномерное и не равномерное движение. Скорость. Равномерное движение. Скорость. Единицы скорости. Расчет пути и времени движения. Траектория. Перемещение. Прямолинейное движение. Неравномерное движение. Средняя скорость. Графики зависимости скорости и пути от времени. Система отсчета. Перемещение и траектория в разных системах отсчета. Движение нескольких тел. Относительное движение. Движение по окружности. Графические задачи. Кинематические связи. Движение небесных тел.

Лабораторные и практические работы

Изучение свободного падения тел разной массы. Экспериментальное доказательство, что свободное падение — пример неравномерного движения.

Измерение средней скорости неравномерного прямолинейного движения.

Изучение зависимости периода и скорости движения тела по окружности от радиуса окружности.

IV. Взаимодействие тел. (17 часов)

Инерция. Взаимодействие тел. Масса тела. Единицы массы. Определение массы тела на весах. Плотность вещества. Расчет массы и объема тела по его плотности. Плотность жидкости. Ареометр. Однородность тела. Поверхностная и линейная плотность. Сплавы и смеси. Сила. Силы в при-

роде: тяготения, тяжести, трения, упругости. Связь между силой тяжести и массой тела. *Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Ускорение свободного падения. Сила тяжести на других планетах. Деформации. Закон Гука. Динамометр. Сила упругости. Сила реакции опоры. Сила натяжения нити. Системы пружин.* Графическое изображение силы. Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сила. Трение. Сила трения. Трение покоя, Трение скольжения, качения, покоя. Трение в природе и технике.

Лабораторные и практические работы

Измерение плотности твердого тела «неправильной» формы

Измерение плотности жидкости

Исследование удлинения резины от приложенной к ней силы

Нахождение равнодействующей двух сил, направленных вдоль одной прямой

Нахождение равнодействующей двух сил, направленных под углом друг к другу

Исследование зависимости силы трения от рода трущихся поверхностей.

V. Давление твердых тел, жидкостей и газов. (14 часов)

Давление. Единицы давления. Давление твердых тел. Способы уменьшения увеличения давления. Давление газа. *Объяснение давления газа на основе молекулярно-кинетических представлений.* Закон Паскаля. *Пневматические машины и инструменты.* Давление в жидкости и газе. Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда. *Гидростатический парадокс.* Сообщающиеся сосуды. Шлюзы.

Вес воздуха. Атмосферное давление. Существование воздушной оболочки Земли. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах. Закон

Паскаля. Манометр. Гидравлический насос. Гидравлический пресс. Гидравлический тормоз. *Водопровод.*

Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Закон Архимеда. Условия плавания тел. Водный транспорт. Воздухоплавание. Ареометр. *Гидростатические задачи.*

Лабораторные и практические работы

Изучение упругих деформаций.

Измерение атмосферного давления

Определение плотности вещества методом гидростатического взвешивания.

Экспериментальное нахождение плотности воды.

Наблюдение плавания тел в зависимости от плотности вещества, из которого состоит тело, и плотности жидкости.

VI. Работа и мощность. Энергия. (13 часов)

Механическая работа. Единицы работы. Мощность. Единицы мощности. Два условия равновесия тела. Момент силы. Центр тяжести тел. Равновесие тела с закрепленной осью вращения. Виды равновесия. *Равновесие при отсутствии вращения.* Простые механизмы. Наклонная плоскость. *Клин. Ворота.* Рычаги в технике, быту и природе. *Применение закона равновесия рычага к блоку.* Равенство работ при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики. КПД механизмов. *Системы блоков. Полиспаст. Статика с элементами гидростатики.*

Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. *Потенциальная энергия сжатой пружины.* Превращение одного вида механической энергии в другой. *Закон сохранения механической энергии. Метод виртуальных перемещений.* Энергия движущейся воды и ветра. Гидравлические и ветряные двигатели.

Лабораторные и практические работы

Нахождение центра тяжести плоского тела

Выяснение условия равновесия рычага.

Определение массы стички с помощью рычага

Измерение работы и мощности тела

Измерение КПД подвижного и неподвижного блоков.

Оценка кинетической энергии тела по тормозному пути.

8 класс (68 часов)

I. Тепловые явления (22 часов)

Химические элементы и соединения. Периодическая система Менделеева. Атом, ион. Молекула. Типы кристаллических связей. Кристалл. Газ. Плазма. Жидкости. Аморфные тела. Температура. Термометр. Температурные шкалы. Градус. Абсолютная шкала температур. Броуновское движение. Температура и движение молекул. Особенности теплового расширения воды. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии тела. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Виды теплопередачи в природе и технике. Необратимость тепловых процессов. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Закон Ньютона—Рихмана. Уравнение теплового баланса. Плавление и отвердевание кристаллических веществ. Плавление аморфных тел. Удельная теплота плавления. Парообразование и конденсация. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха. Энергия топлива. Паровая турбина. Удельная теплота сгорания. Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Газовая турбина и реактивные двигатели. Тепловые потери в теплосетях. Солнце – источник энергии на Земле. Природа тел солнечной системы. Виды звезд. Зависимость «цвета» звезд от их температуры.

Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах.

Лабораторные и практические работы

Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения.

Опыты по наблюдению теплового расширения газов, жидкостей и твёрдых тел.

Определение давления воздуха в баллоне шприца.

Проверка гипотезы линейной зависимости длины столбика жидкости в термометрической трубке от температуры.

Сравнение количества теплоты, отдаваемых при остывании воды и растительного масла.

Определение мощности тепловых потерь (закон Ньютона - Рихмана).

Определение относительной влажности воздуха.

Определение удельной теплоты плавления льда.

Определение удельной теплоемкости воды с помощью электрочайника с неизвестной теплоемкостью.

II. Электрические явления (20 часов)

Электризация тел при соприкосновении. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Электроскоп. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Носители электрических зарядов. Делимость электрического заряда. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Закон сохранения электрического заряда. Объяснение электрических явлений. *Напряженность электрического поля.*

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в металлах, жидкостях и газах. Электрическая цепь. Сила тока. Единицы силы тока. Направление электрического тока. Электрическое напряжение. Единицы напряжения.

Амперметр и вольтметр в цепи постоянного тока. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. ЭДС в цепи постоянного тока. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчёт простых электрических цепей. *Нелинейные элементы. Резисторы. Реостаты. Делители напряжения.* Смешанные цепи. *Расчет сопротивлений сложных цепей.*

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту. *Короткое замыкание. Единицы работы электрического тока, применяемые на практике.*

Лампы накаливания. *История эволюции осветительных приборов. Короткое замыкание. Предохранители. Конденсатор. Знакомство с мультиметром. Мост Уитсона.* Меры безопасности при работе с электрическими приборами.

Лабораторные и практические работы

Опыты по наблюдению электризации тел при соприкосновении и индукцией.

Сборка и испытание электрической цепи постоянного тока.

Опыты, демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.

Измерение и вычисление сопротивлений бытовых электроприборов.

Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов.

Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов.

Нахождение внутреннего сопротивления батарейки.

Изучение вольтамперных характеристик нелинейных элементов (лампы накаливания или полупроводникового диода).

Определение работы электрического тока, идущего через резистор.

Определение мощности электрического тока, выделяемой на резисторе.

Измерение КПД кипятильника.

III. Электромагнитные явления (16 часов)

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитные линии. *Свойства магнитных линий.* Магнитное поле катушки с током. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. *Взаимодействие электрических токов.* Опыт Ампера. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение её направления. Применение электромагнитов в технике. *Электроизмерительные приборы.* Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте. *Магнитные свойства вещества. Магнитные поля в солнечной системе*

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. *Переменный индукционный ток. Микрофон. Громкоговоритель. Электрогенератор. Трансформация переменного тока.* Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии. *Экологические проблемы энергетики. Топливные элементы и электромобили. Полупроводники. Полупроводниковые приборы. Виды электрической проводимости.*

Лабораторные и практические работы

Исследование магнитного взаимодействия постоянных магнитов.

Изучение магнитного поля постоянных магнитов при их объединении и разделении.

Сборка электромагнита.

Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку.

Опыты, демонстрирующие зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы и направления тока в катушке и от наличия/отсутствия сердечника в катушке.

Конструирование и изучение работы электродвигателя.

Изучение свойств переменного тока.

Опыты по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменений значения и направления индукционного тока.

Сборка модели трансформатора.

IV. Оптические явления (10 часов)

Источники света. Прямолинейное распространение света. Отражение света. Закон отражения света. Плоское зеркало. *Построение зоны видимости изображения в плоском зеркале. Системы зеркал. Криволинейные зеркала.* Преломление света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические иллюзии. Голограмма. Линзы. Оптическая сила линзы. Изображения, даваемые линзой. *Система линз. Проектор и фотоаппарат. Телескоп.* Глаз и зрение. Близорукость и дальновидность. Очки. *Волоконная оптика.*

Лабораторные и практические работы

Опытное подтверждение закона прямолинейного распространения света.

Установление первого закона отражения.

Определение качества зрения.

9 класс (68 часов)

I. Законы взаимодействия и движения тел (28 часов)

Механическое движение. Поступательное движение. Материальная точка. Способы описания механического движения: табличный, графический, аналитический. Система отсчёта. Относительность механического

движения. Векторные величины, *операции с векторами, проекции вектора*. Радиус-вектор материальной точки, перемещение на плоскости. Равномерное прямолинейное движение. Координаты движущихся тел. *Графики проекций скорости и перемещения. Датчики расстояния и дальномеры.*

Неравномерное прямолинейное движение. Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение свободного падения. *Опыты Галилея. Графическая интерпретация ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения для прямолинейного движения. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Движение тела, брошенного горизонтально. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.*

Движение по окружности. Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окружности. Скорость и ускорение при движении по окружности.

Принцип относительности Галилея. Вектор силы. Равнодействующая сила. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции тел. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения: сила трения скольжения, сила трения покоя, другие виды трения. Коэффициент трения. *Движение тел по окружности под действием нескольких сил. Закон Бернулли и подъёмная сила крыла. Современные летательные аппараты, суда на подводных крыльях, антикрыло на скоростных автомобилях. Движение поезда на магнитной подушке. Сила тяжести и закон всемирного тяготения. Движение тел вокруг гравитационного центра (в том числе планет вокруг Солнца). Первая космическая скорость. Невесомость и перегрузки. Движение небесных тел. Системы координат.*

Равновесие материальной точки. Абсолютно твёрдое тело. Равновесие твёрдого тела с закреплённой осью вращения. Момент силы. Центр тяжести.

Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Упругое и неупругое взаимодействие. Законы изменения и сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа и мощность. Работа сил тяжести, упругости, трения. Связь энергии и работы. Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли. Потенциальная энергия сжатой пружины. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Лабораторные и практические работы

Конструирование тракта для разгона и дальнейшего равномерного движения шарика или тележки.

Определение скорости движения кончика минутной и часовой стрелки часов.

Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Проверка гипотезы: если при равноускоренном движении без начальной скорости пути относятся как ряд нечётных чисел, то времена одинаковы.

Определение баллистической кривой при движении тела, брошенного под углом к горизонту.

Определение коэффициента трения скольжения.

Знакомство с эффектом Магнуса.

II. Механические колебания и волны (10 часов)

Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении. Механические волны. Продольные и поперечные волны. Свойства механических

волн: интерференция и дифракция. Длина волны и скорость её распространения. Механические волны в твёрдом теле, сейсмические волны. *Цунами*.

Звук. Звуковые колебания. Камертон. Распространение и отражение звука. Громкость звука и высота тона. Резонанс в акустике. Инфразвук и ультразвук. Использование ультразвука в современных технологиях. *Эхо. Эхолокация. Зона тишины*.

Лабораторные и практические работы

Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к ленте, от массы груза.

Опыты, демонстрирующие зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины.

Измерение величины Земного ускорения свободного падения.

III. Электромагнитное поле и электромагнитные волны (9 часов)

Магнитное поле. Действие магнитного поля на проводник с током и на движущиеся заряженные частицы. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Направление индукционного тока. Самоиндукция. Переменный ток. Принцип действия генератора переменного тока. Передача электрической энергии. *Коэффициент трансформации*. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. *Шкала электромагнитных волн. Биологическое действие электромагнитных излучений*. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Принципы радиосвязи. *Использование электромагнитных волн для сотовой связи*. Радиолокация. *Космическая связь. Радиоастрономия*.

Лабораторные и практические работы

Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.

IV. Световые явления (7 часов)

Лучевая модель света и геометрическая оптика. Источники света. Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны. Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света. Построение изображений, сформированных зеркалом. Преломление света. Закон преломления света. Полное отражение света. Использование полного отражения в оптических световодах, оптоволоконная связь. Линза, ход лучей в линзе. Формула тонкой линзы. Построение изображений, сформированных тонкой линзой. Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа. Глаз, как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость.

Разложение белого света в спектр. опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света.

Электромагнитная природа света. Скорость света. Волновые свойства света: интерференция и дифракция. *Измерение скорости света. Фотоэффект. Понятие о квантах. Показатель преломления. Дисперсия света. Виды спектров. Призма. Спектроскоп. Испускание и поглощение света атомами. Принципы спектрального анализа. Цвета тел.*

Лабораторные и практические работы

Изучение свойств изображения в плоском зеркале.

Опыты по разложению белого света в спектр.

Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры.

Получение картины: Интерференции, дифракции, поляризации.

V. Строение атома и атомного ядра. Использование атомной энергии (10 часов)

Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Экспериментальные методы исследования частиц. Дозиметр. опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Строение атомного ядра. Нуклонная модель атом-

ного ядра. Открытие протона, позитрона и нейтрона. Искусственное превращение элементов. Изотопы. Радиоактивные превращения. Период полураспада атомных ядер. Действие радиоактивных излучений на живые организмы. Защита от радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии. Дефект массы. Энергия связи. Реакции синтеза и деления ядер. Источники энергии Солнца и звёзд. *Ядерная энергетика. Происхождение планет. Радиоактивность. Трансурановые элементы. Актиноиды. Экологические проблемы ядерной энергетики. Адронный коллайдер. Современные ядерные реакторы ITER. Естественные источники радиации.*

Лабораторные и практические работы

Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения.

Исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям).

Измерение радиоактивного фона.

VI. Строение и эволюция вселенной (4 часа)

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Солнечная система. Земля и Луна. Планеты земной группы. Планеты – гиганты и их спутники. Малые тела солнечной системы. Физическая природа Солнца и звезд. *Мир звезд. Наша галактика. Экзопланеты. Галактический адрес. Галактики и квазары. Большой взрыв.*

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 7 КЛАСС

№ п/п	№ урока в разделе	Тема урока	Кол – во часов	Тип урока	Предметные результаты	Вид деятельности и контроля	Домашнее задание
Раздел I. Введение (5 часов)							
1	1	Наблюдение и опыт. Описание физических величин. Измерения физических величин. Единицы физических величин.	1	Расширение знаний	Разграничение понятий наблюдение и опыт. План изучения физической величины. Единицы измерений. Система СИ.	Слушание объяснений учителя Выполнение заданий по разграничению понятий.	Решить задачи по переводу ед. измерений.
2	2	Методы измерений. Физические приборы.	1	Расширения знаний	Прямые измерения. Косвенные измерения. Единичные измерения. Многократные измерения. Классификация приборов по типам измерений. Предел измерения, цена деления, погрешность измерения, точность измерения.	Фронтальный опрос. Слушание объяснений учителя. Решение задач на перевод ед. измерений	Разделить класс на группы и выдать творческое задание: Коллекция измерительных приборов. Группы готовят презентации по темам: Приборы измерения длин, времени, объемов, температуры.

3	3	Физика и физические методы изучения природы. Лабораторная работа №1: Измерение толщины листа бумаги.	1	Практическая работа	Использование простейших измерительных приборов (линейка). Запись больших и малых чисел.	Слушание и анализ выступлений своих товарищей.	Подготовить план мини-проекта: «Физические измерения с помощью подручных инструментов»
4	4	Лабораторная работа №2: Измерение площади ладони.	1	Практическая работа	Выполнение практической работы. Разработка оптимальных и альтернативных способов измерений. Систематизация учебного материала.	Фронтальный опрос. Выполнение практической работы.	Выполнить мини проект: «Измерение дыхательного объема легких» или «Измерение времени между ударами сердца в покое и нагрузках» на выбор.
5	5	Физика и техника	1	Практическая работа	Историческое развитие приборостроения. Важнейшие этапы физических открытий человечества. Изготовление скафиса (теор. часть)	Выполнение практической работы.	Измерение зенитного расстояния до луны с помощью скафиса (практ. часть). Подготовить доклад о любом из изобретателей или научном деятеле в области физики.
Раздел II. Первоначальные сведения вещества (6часов)							
6	1	Строение вещества. Атомы и молекулы.	1	Расширение знаний	Дискретное строение вещества. Молекулы и атомы. Наблюдение за движением взвешенных частиц.	Фронтальный вопрос. Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ полученных данных.	ДЗ не задается

7	2	Броуновское движение. Непрерывность и хаотичность движения.	1	Практическая работа	Диффузия. Броуновское движение. Зависимость диффузии от температуры, плотности материалов.	Фронтальный вопрос. Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ полученных результатов.	Привести собственное доказательство дискретного строения вещества.
8	3	Температурные шкалы.	1	Расширение знаний.	Виды температурных шкал и их оснований: Цельсия, Реомюра, Фаренгейта, Ранкина и Кельвина. Абсолютный ноль температуры.	Фронтальный вопрос. Слушание объяснений учителя. Систематизация учебного материала.	Решить задачи
9	4	Взаимодействие частиц вещества.	1	Расширение знаний.	Притяжение и отталкивание молекул. Объяснение агрегатного строения вещества на основе молекулярного взаимодействия.	Фронтальный опрос. Слушание объяснений учителя. Наблюдение за демонстрациями учителя.	Выполнить анализ наблюдений.
10	5	Взаимодействие частиц вещества. Смачивание и капиллярность	1	Расширение знаний.	Объяснение эффекта смачиваемости, склеивания и капиллярности на основе молекулярного строения вещества. Особенности Аморфного и плазменного состояния веществ.	Фронтальный опрос. Слушание объяснений учителя. Наблюдение за демонстрациями учителя.	Приведите примеры экологических и технических проблем, связанных с явлением смачивания.

11	6	Первоначальные сведения о веществе	1	Обобщающий урок.	Повторение и систематизация знаний по I-II тематическому разделу: Физические явления, измерения, строение вещества.	Проведение входной диагностики. (см. Приложение 4 «вопросы входной диагностики»)	ДЗ не задается
Раздел III. Механическое движение (13 часов)							
12	1	Механическое движение.	1	Расширение знаний	Основные понятия описывающие механическое движение: перемещение, траектория, путь. Понятие вектора. Векторные и скалярные величины.	Фронтальный опрос. Слушание объяснений учителя. Наблюдение за демонстрациями учителя.	ДЗ не задается
13	2	Равномерное и неравномерное движение	1	Расширение знаний	Равномерное и неравномерное движение.	Фронтальный опрос. Исследование равномерного движения и определение его признаков.	Привести примеры равномерного и неравномерного движения, встречающегося в повседневной жизни.
14	3	Равномерное и неравномерное движение	1	Практическая работа	Равномерное и неравномерное движение. Свободное падение как пример неравномерного движения тел.	Фронтальный опрос. Наблюдение неравномерного движения и определение его отличий от равномерного движения.	Привести 3-5 примеров из жизни равномерного и неравномерного движения. Сделать вывод.

15	4	Лабораторная работа №3 «Изучение свободного падения тел различной массы»	1	Урок экспериментальное исследование	Изучение свободного падения тел разной массы. Экспериментальное доказательство, что свободное падение – пример неравномерного движения	Фронтальный опрос. Постановка проблемы. Подготовка и проведение эксперимента по доказательству гипотезы: « время падения тела с высоты не зависит от массы тела	Записать вывод по лабораторной работе
16	5	Средняя скорость при неравномерном движении.	1	Расширение знание	Понятие средней скорости при неравномерном движении. Графики зависимостей величин, описывающих движение.	Получение и анализ графиков зависимости пути и скорости от времени. Решение задач (в том числе графическим методом) на определение пути, скорости и времени равномерного движения	Решить задачи
17	6	Лабораторная работа №4 «Измерение средней скорости неравномерного прямолинейного движения.»	1	экспериментальное исследование	Выполнение практической работы. Разработка модели оптимального способа измерения. Систематизация учебного материала.	Фронтальный опрос. Выполнение практической работы.	Записать вывод по лабораторной работе
18	7	Решение задач по теме «механическое движение»	1	Урок решения качественных и олимпиадных задач	Структура задачи по физике. Алгоритмы и методы решений задач, различных уровней. Вывод конечной формулы. Работа с СИ.	Физический диктант на определения и формулы. Решение задач.	Решить задачи. Предложить более оптимальный способ задач решенных в классе.

19	8	Относительности движения.	1	Решение теоретических задач	Понятие системы отсчета. Перемещение и траектория в разных системах отсчета. Движение нескольких тел. Относительное движение.	Фронтальный опрос. Постановка проблемной задачи. Вывод теоремы о сложении скоростей для тел, двигающихся параллельно». Решение задач.	Решить задачи
20	9	Решение задач по теме «относительное движение»	1	Урок решения качественных и олимпиадных задач	Виды олимпиадных заданий. Виды задач на движение.	Физический. Решение задач.	Решить задачи
21	10	Движение по окружности.	1	Расширение знание	Понятие Угловая скорость. Линейная скорость. Направление вектора скорости. Период движения. Частота вращения.	Фронтальный опрос. Мозговой штурм.	Решить задачи
22	11	Лабораторная работа №5 «Изучение зависимости периода и скорости движения тела по окружности от радиуса окружности..»	1	Экспериментальное исследование	Выполнение практической работы. Разработка модели оптимального способа измерения. Систематизация учебного материала.	Фронтальный опрос. Выполнение практической работы.	Записать вывод по лабораторной работе

23	12	Решение задач по теме «Движение по окружности»	1	Урок решения качественных и олимпиадных задач	Движение точки по окружности и по криволинейной траектории. Ременная, цепная и зубчатая передача.	Физический диктант. Слушание объяснений учителя. Решение задач.	Подготовить мини-доклад на тему «виды передач в различных механизмах»
24	13	Обобщающий урок по теме «механическое движение»	1	Квест – игра.	Обобщение и систематизация знаний по темам: методы измерений. Равномерное и неравномерное движение. Виды передаточных механизмов.	Проведение инструктажа по технике безопасности. Проведение квеста.	ДЗ не задается
Раздел IV. Взаимодействие тел (17 часов)							
25	1	Явление инерции. Закон инерции	1	Расширение знаний	Определение понятий Инертность и инерция. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел.	Объяснение и прогнозирование явлений, обусловленных инерцией, например, что происходит при торможении или резком маневре автомобиля, почему невозможно мгновенно прекратить движение на велосипеде или самокате и т. д. Проведение и анализ опытов, демонстрирующих зависимость изменения скорости тела от его массы при взаимодействии тел.	ДЗ не задается

26	2	Масса тела	1	Расширение знаний.	Расширение понятия масса, как свойство тела. Плотность вещества. Связь плотности с количеством молекул в единице объема вещества	Фронтальный опрос. Измерение массы методом взаимодействия и методом взвешивания.	Предложить свой метод взвешивания.
27	3	Масса тела	1	Решение задач.	Решение задач на определение массы тела, его объема и плотности. Определение плотности тела в результате измерения его массы и объема.	Физический диктант. Решение задач различной сложности по теме зависимость массы вещества от его плотности и объема	Решить задачи
28	4	Плотность вещества. Смеси и сплавы.	1	Расширение знаний.	Однородные и неоднородные тела. Средняя плотность. Поверхностная и линейная плотность. Сплавы и смеси.	Вывод формулы средней плотности. Решение текстовых количественных и качественных задач.	Решить задачи
29	5	Плотность вещества. Лабораторная работа №6 «Измерение плотности блока»	1	Экспериментальное исследование	Работа с оборудованием: рычажные весы.	Постановка проблемного вопроса: «корона Гиерона». Анализ и поиск решения проблемы. Проведение инструктажа по технике безопасности. Проведение измерений. Анализ и обработка полученных результатов.	ДЗ не задается

30	6	Плотность вещества. Лабораторная работа №7 «Измерение плотности жидкости (молока)»	1	Экспериментальное исследование	Работа с оборудованием: ареометр.	Проведение инструктажа по технике безопасности. Выполнение фронтальной лабораторной работы. Анализ и обработка полученных результатов.	Домашний эксперимент: Определение плотности человеческого тела.
31	7	Сила. Силы в природе.	1	Расширение знаний	Сила. Единицы измерений сил. Графическое обозначение силы. Сила как характеристика взаимодействия тел. Виды сил в природе.	Изучение взаимодействия как причины изменения скорости тела или его деформации. Описание реальных ситуаций взаимодействия тел с помощью моделей, в которых вводится понятие и изображение силы.	Составить таблицу «Виды сил»: гравитационные, упругости, трения. Указать для каждой определение, характер взаимодействия, формулу.
32	8	Гравитационные силы: Сила гравитационного взаимодействия, тяжести, вес тела.	1	Расширение знаний. Решение текстовых и расчетных задач.	Связь между силой тяжести и массой тела. Закон всемирного тяготения (ЗТ). Формула силы тяжести и её взаимосвязь с ЗТ.	Слушание объяснений учителя. Решение задач.	Решить задачи

33	9	Вес тела.	1	Расширение знаний. Практическая работа.	Вес тела. Невесомость. Ускорение свободного падения. Сила тяжести на других планетах. Объяснение орбитального движения планет с использованием явления тяготения и закона инерции – астрономия). Измерение веса тела с помощью динамометра.	Фронтальный опрос. Постановка проблемной задачи. Практическая работа «измерение веса с помощью динамометра». Моделирование различных ситуаций (невесомости, перегрузки). Анализ полученных результатов.	Записать вывод практической работе
34	10	Решение задач на тему - гравитационные силы.	1	Урок кейс по решению задач	Понятие задачи на содержание функциональной грамотности. Методы поиска данных по тексту. Решение поставленных вопросом задач.	Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа по решению кейса (задач). Заполнение «лесенки успеха».	Решение задач
35	11	Упругие силы. Деформация.	1	Расширение знаний.	Виды упругих сил: Сила реакции опоры, сила натяжения, сила упругости. Упругие и неупругие деформации. Абсолютно упругое тело.	Мозговой штурм. Выдвижение гипотезы. Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ и вывод полученных результатов	Составить мини рассказ по теме «Если бы не было сил упругости»

36	12	Лабораторная работа №8 «Исследование удлинения резины от приложенной к ней силы»	1	экспериментальное исследование	Изучение силы упругости. Исследование зависимости силы упругости от удлинения резинового шнура или пружины (с построением графика).	Проведение инструктажа по технике безопасности. Выполнение фронтальной лабораторной работы. Анализ практических ситуаций, в которых проявляется действие силы упругости (упругость мяча, кроссовок, веток дерева и др.). Анализ и обработка полученных результатов.	Записать вывод по лабораторной работе. Привести примеры пользы и вреда силы упругости.
37	13	Равнодействующая сила.	1	Расширение знаний	Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сила.	Фронтальный опрос. Постановка проблемной задачи. Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ и вывод полученных результатов. Экспериментальное получение правила сложения сил, направленных вдоль одной прямой. Определение величины равнодействующей сил.	Решение задач
38	14	Лабораторный практикум по изучению равнодействующей сил.	1	экспериментальное исследование	Лабораторная работа №9 «Нахождение равнодействующей двух сил, направленных вдоль одной прямой» «Лаб.-ная работа №10 «Нахождение равнодействующей двух сил, направленных под углом друг к другу»	Проведение инструктажа по технике безопасности. Выполнение фронтальной лабораторной работы. Анализ и обработка полученных результатов.	Записать вывод по лабораторной работе

39	15	Трение. Сила трения.	1	Расширение знаний	Понятие силы трения. Виды трения: покоя, скольжения, качения. Использование силы трения в природе и технике.	Фронтальный опрос. Слушание объяснений учителя. Наблюдение за демонстрациями учителя.	Создать интеллект-карту (схему) Виды сил в природе.
40	16	Лабораторная работа №8 «Исследование удлинения резины от приложенной к ней силы»	1	экспериментальное исследование	Изучение силы трения скольжения и силы трения покоя. Исследование зависимости силы трения от силы давления и свойств трущихся поверхностей.	Проведение инструктажа по технике безопасности. Выполнение фронтальной лабораторной работы. Анализ и обработка полученных результатов.	Записать вывод по лабораторной работе. Привести 3-5 примеров применения трения в жизни и технике.
41	17	Решение задач на тему – силы в природе.	1	Практикум по решению текстовых качественных, расчетных и олимпиадных задач.	Решение качественных задач, основанных на анализе практических ситуаций, в которых проявляется действие силы трения, используются способы её уменьшения или. Решение задач с использованием формул для расчёта силы тяжести, силы упругости, силы трения.	Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа по решению задач повышенной и олимпиадной трудности. Заполнение «лестницы успеха».	Решение задач

Глава 5. Давление твердых тел, жидкостей и газов (14 часов)

42	1	Давление. Давление твердых тел. Единицы Давления.	1	Расширение знаний	Определение Давления. Единицы давления. Формула для нахождения давления твердых тел. Способы увеличения / уменьшения давления	Фронтальный опрос. Постановка проблемной задачи. Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ и объяснение опытов и практических ситуаций, в которых проявляется сила давления. Обоснование способов уменьшения и увеличения давления.	Составить план по измерению давления своего тела в разных ситуациях: стоя на 2х ногах, на одной, лежа и т.п.
43	2	Давление в газах.	1	Расширение знаний	Давление газа. Объяснение давления газа на основе молекулярно-кинетических представлений. Закон Паскаля.	Фронтальный опрос. Постановка проблемной задачи. Наблюдение за демонстрациями учителя. Изучение зависимости давления газа от объема и температуры.	ДЗ не задается
44	3	Закон Паскаля. Пневматические машины.	1	Практикум по решению задач	Пневматические машины и инструменты.	Физический диктант. Решение задач различной сложности по теме давление твердых тел и газа.	Решить задачи
45	4	Давление в жидкостях	1	Расширение знаний	Давление в жидкости и газе. Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда. Гидростатический парадокс.	Наблюдение и объяснение гидростатического парадокса на основе закона Паскаля. Изучение сообщающихся сосудов. Решение задач на расчет давления жидкости.	Решить задачи 5-6

46	5	Давление в жидкостях. Лабораторная работа №9 «Исследование зависимости давления жидкости от глубины погружения и плотности жидкости»	1	экспериментальное исследование. Решение задач.	Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы. Шлюзы. Гидравлический пресс. Гидравлический тормоз.	Исследование зависимости давления жидкости от глубины погружения и плотности жидкости. Объяснение принципа действия гидравлического пресса. Анализ и объяснение практических ситуаций, демонстрирующих проявление давления жидкости и закона Паскаля. Анализ систем водопровода	Записать 3-5 примеров применения закона Паскаля.
47	6	Давление жидкости. Современное использование высоких давлений.	1	экспериментальное исследование (проект)	Использование высоких давлений в современных технологиях. Устройство водопровода.	Фронтальный опрос. Постановка проблемной задачи. Анализ систем водопровода. Создание модели водопровода по группам.	Доделать модель. Предложить варианты улучшения.
48	7	Атмосферное давление.	1	Расширение знаний	Вес воздуха. Атмосферное давление. Существование воздушной оболочки Земли. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря.	Фронтальный опрос. Постановка проблемной задачи. Наблюдение за демонстрациями учителя. Экспериментальное обнаружение атмосферного давления. Анализ и объяснение опытов и практических ситуаций, связанных с действием атмосферного давления. Объяснение существования	ДЗ не задается

						атмосферы на Земле и некоторых планетах или ее отсутствия на других планетах и Луне.	
49	8	Измерение атмосферного давления.	1	Практическая работа	Приборы для измерения атмосферного давления Барометр-анероид. Манометр.	Изучение устройства барометра анероида. Конструирование простейшего манометра. Измерение атмосферного давления	Измерить давление на улице и дома на собственной модели. Выполнить запись измерений.
50	9	Действие жидкости и газа на погруженное в них тело.	1	Расширение знаний	Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Условие возникновения выталкивающей (архимедовой) силы, подтекание.	Экспериментальное обнаружение действия жидкости и газа на погруженное в них тело. Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погруженное в жидкость.	Оформить и написать вывод по проделанному эксперименту в классе.
51	10	Архимедова сила. Лабораторная работа №10 «плавание тел в зависимости от плотности вещества, из которого состоит тело, и плотности жидкости»	1	экспериментальное исследование.	Наблюдение плавания тел в зависимости от плотности вещества, из которого состоит тело, и плотности жидкости.	Проведение и обсуждение опытов, демонстрирующих зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объема погруженной в жидкость части тела и от плотности жидкости.	ДЗ не задается

52	11	Архимедова сила. Лабораторная работа №11 Определение плотности вещества методом гидростатического взвешивания	1	Практическая работа	Метод гидростатического взвешивания. Для определения массы и плотности вещества тел.	Исследование зависимости веса тела в воде от объема погруженной в жидкость части тела.	ДЗ не задается
53	12	Лабораторная работа №12 «Экспериментальное нахождение плотности воды.»	1	Практическая работа.	Методы, позволяющие рассчитать плотность жидкости. Ареометр. Устройство Аэрометра.	Фронтальный опрос. Постановка проблемной задачи. Конструирование ареометра. Экспериментальное нахождение плотности воды	Предложить алгоритм по нахождению плотностей веществ в различных условиях (высокая, низкая температура. Невесомость)
54	13	Плавание тел. Воздухоплавание.	1	Экспериментальная задача	Решение задач на применение закона Архимеда и условия плавания тел. Нахождение грузоподъемности судна. Ватерлиния и осадка.	Проведение проектно – экспериментальной задачи: Конструирование лодки и определение её грузоподъемности.	Доделать оформление эксперимента. Сделать мини-презентацию 3-4 слайда.
55	14	Практикум по решению задач.	1	Практическая работа	Нахождение данных по тексту задачи. Построение плана решения задачи. Работа с системой СИ и записью больших и малых величин.	Решение качественных и расчетных задач, связанных с действием атмосферного давления, изменением плотности атмосферы с высотой и зависимостью атмосферного давления от высоты. Решение задач на применение закона Архи-	Решение задач.

						меда и условия плавания тел. Задачи на гидростатическое равновесие.	
Раздел V: Работа и мощность. Энергия (13 часов)							
56	1	Механическая работа и механическая мощность. Единицы работы и единицы мощности.	1	Расширение знаний. Практическая работа.	Понятие мощности и работы. Формулы для вычисления работы при движении вдоль оси. Зависимость работы от пути и перемещения. Работа по замкнутой траектории.	Фронтальный опрос. Постановка проблемной задачи: «какую работу совершает ученик при подъёме на 3й этаж школы» Разработка плана решения задачи <i>Измерение работы и мощности ученика при подъёме на 3й этаж школы.</i>	Выполнить оформление практической работы.
57	2	Условия равновесия тел. Момент силы.	1	Расширение знаний	Понятие Статики. Определение момента силы. Плечо силы.	Наблюдение за демонстрациями учителя. Слушание объяснений учителя. Решение графических задач	Решить графические задачи 5-6.
58	3	Центр тяжести тел. Равновесие тела с закрепленной осью вращения.	1	Лабораторная работа	Виды равновесия. <i>Равновесие при отсутствии вращения</i>	Лабораторная работа №13 Нахождение центра тяжести плоского тела	Придумать модель статуи со смещенным центром тяжести.
59	4	Простые механизмы.	1	Урок экспериментальное исследование	Виды простых механизмов. Назначение простых механизмов. Рычаг – пример простого механизма. Рычаг 1 и 2го рода.	Слушание объяснений учителя. Выяснение условия равновесия рычага. <i>Определение массы линейки с помощью рычага</i>	Составить таблицу видов простых механизмов и их применение в быту и технике.

60	5	Простые механизмы: наклонная плоскость	1	Практикум по решению задач	Наклонная плоскость и её разновидности: винт, клин.	Фронтальный опрос. Слушание объяснений учителя. Решение задач.	Доделать решения задач
61	6	Простые механизмы: Неподвижный и подвижные блоки.	1	Практикум по решению задач	Подвижный и неподвижный блок. Применение правила рычага к блоку.	Фронтальный опрос. Слушание объяснений учителя. Решение задач.	Доделать решения задач.
62	7	Задачи решаемые с помощью системы блоков.	1	Практикум по решению задач	<i>Системы блоков. Полиспаст.</i>	Слушание объяснений учителя. Решение задач.	Зарисовать схемы полиспастов с коэффициентом 2,3,4,5,9
63	8	«Золотое правило» механики. КПД механизмов.	1	урок экспериментальное исследование	КПД механизмов. Решение задач на применение правила равновесия рычага и на расчёт КПД	Экспериментальное доказательство равенства работ при применении простых механизмов <i>Измерение КПД подвижного и неподвижного блоков.</i>	ДЗ не задается
64	9	Потенциальная и кинетическая энергия тел.	1	Расширение знаний.	Определение кинетической и потенциальной энергии тела. Формулы для нахождения кинетической и потенциальной энергии. Единицы измерения энергии.	экспериментальное определение изменения кинетической и потенциальной энергии тела при его скатывании по наклонной плоскости <i>Оценка кинетической энергии тела по тормозному пути.</i>	ДЗ не задается

65	10	<i>Закон сохранения механической энергии.</i>	1	Расширение знаний.	формирование знания и умения применять закон сохранения энергии. Превращение энергии. Энергетические потери. КПД.	Фронтальный опрос. Слушание объяснений учителя. Решение задач.	Доделать решение задач.
66	11	Решение задач на тему: Закон сохранения энергии. Превращение энергии	1	Практикум по решению задач	Наклонная плоскость и её разновидности: винт, клин.	Фронтальный опрос. Слушание объяснений учителя. Решение задач.	Доделать решение задач.
67	12	Олимпиада	1	Обобщающий Урок-олимпиада	Решение задач различной сложности в условиях максимально приближенных к олимпиаде.	Самостоятельное выполнение кейса с заданиями.	Доделать решение задач. Проанализировать ошибки при чтении текста.
68	13	Выставка самодельных приборов.	1	Творческий урок.	Подготовка презентации по итогам года. Обобщение пройденного материала	Выставка приборов, изготовленных в течении года учащимися. Проведение опроса – лесенка успеха.	ДЗ не задается

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ЗАДАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЛИМПИАДЫ ЗА 7 КЛАСС

1. Что изучает физика?

- 1) Явления, происходящие в живой и неживой природе
- 2) Общие законы природы, структуру и движение материи
- 3) Вещества и их свойства, превращения веществ и явлений, сопровождающих эти превращения
- 4) Совокупность наук о природе, которые составляют единое целое

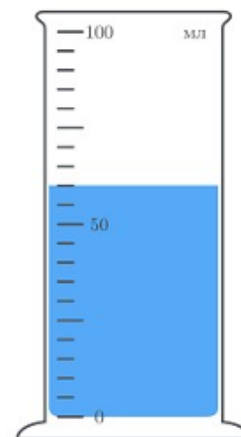
Верный ответ – 2

2. На картинке представлена мензурка с жидкостью. Ответьте на вопросы, используя данные с рисунка

2.1) Какой объем жидкости в мензурке? Ответ приведите в миллилитрах.

2.2) Выразите полученный объем в см^3 .

2.3) С какой точностью можно определить объем в данной мензурке? Ответ приведите в миллилитрах. Принять абсолютную погрешность прибора равной цене деления.



Ответы:

2.1) 60 мл. Пояснение: определим цену деления прибора: между штрихами 50 и 100 – 10 делений. $50 / 10 = 5$ мл – цена деления прибора. Уровень жидкости находится на два деления выше значения 50 мл, значит, объем жидкости можно посчитать так: $50 + 2 \cdot 5 = 60$ мл.

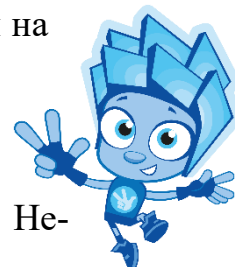
2.2) 60 см^3 Пояснение: 1 мл = 1 см^3

2.3) 5мл. Пояснение: точность измерения зависит от погрешности прибора, которая прописывается в паспорте измерительного прибора, но

зачастую ее можно определить по измерительной шкале. В данном случае погрешность прибора равна цене деления, то есть 5 мл.

3. Шустрый Нолик.

Дедус и Папус спешат на место аварии разных сторон на встречу друг другу со скоростями $v_1 = 5$ м/с и $v_2 = 10$ м/с. В момент, когда расстояние между ними равно $L = 4500$ м, к Дедусу присоединяется Нолик, очень желающий помочь. Нетерпеливый Нолик летит до Папуса, а долетев до него, читается и летит обратно. Вернувшись к Дедусу, опять разворачивается и летит в обратном направлении и т. д. Какое расстояние пролетит Нолик до момента встречи Дедуса и Папуса, если он летает со скоростью $v_3 = 20$ м/с? Ответ дать в километрах.



Решение: Так Дедус и Папус двигаются на встречу друг к другу,

Скорость их сближения будет равной $v_1 + v_2 = 5 + 10 = 15$ м/с

Тогда они придут на место аварии за $t = L / (v_1 + v_2) = 4500 : 15 = 300$ с

За это время Нолик налетает расстояние $S = t \cdot v_3 = 300 \cdot 20 = 6000$ м = 6 км

Льдина.

В реке плавает плоская льдина толщиной 0,3 м. Какова высота выступающей над водой части льдины? Плотность воды 1000 кг/м³, плотность льда 900 кг/м³

Решение: Сила тяжести уравновешивает сила Архимеда (льдина плавает) $F_{\text{арх}} = F_{\text{тяж}}; \rho_{\text{в}} g V_{\text{п.ч.т.}} = mg; \rho_{\text{в}} S_{\text{льдины}} h_{\text{погружения}} = V_{\text{льдины}} \rho_{\text{льда}};$

$$\rho_{\text{в}} S_{\text{льдины}} h_{\text{погружения}} = S_{\text{льдины}} h_{\text{льдины}} \rho_{\text{льда}};$$

$$h_{\text{погружения}} = \frac{S_{\text{льдины}} h_{\text{льдины}} \rho_{\text{льда}}}{\rho_{\text{в}} S_{\text{льдины}}} = \frac{h_{\text{льдины}} \rho_{\text{льда}}}{\rho_{\text{в}}}$$

$$h_{\text{надводной части}} = h_{\text{льдины}} - h_{\text{погружения}}$$

$$h_{\text{надводной части}} = h_{\text{льдины}} - \frac{h_{\text{льдины}} \rho_{\text{льда}}}{\rho_{\text{в}}} =$$

$$= 0,3 - \frac{0,3 * 900}{1000} = 0,03 \text{ м} = 3 \text{ см}$$

4. Попугай Кеша.

В то утро попугай Кеша, как обычно, собирался сделать доклад о пользе банановодства и бананоедства. Позавтракав 5 бананами, он взял мегафон и полез на «трибуну» - на верхушку пальмы высотой 20 м. На полпути он почувствовал, что с мегафоном ему не добраться до вершины. Тогда он оставил мегафон и полез дальше без него. Сумеет ли Кеша сделать доклад, если для доклада нужен запас энергии в 200 Дж, один съеденный банан позволяет совершить работу в 200 Дж, масса попугая 3 кг, масса мегафона 1 кг? (при расчетах принять $g = 10\text{Н/кг}$)

Решение:

Общий запас энергии Кеша на начало подъёма равен:

$$E_1 = 5 \cdot E_{\text{одного банана}} = 5 \cdot 200 = 1000\text{Дж}$$

Для преодоления половины пути ($20:2=10\text{м}$) Кеше понадобилось совершить работу

$$A_1 = (M_{\text{Кеша}} + m_{\text{мегафона}})gh = 4 \cdot 10 \cdot 10 = 400\text{Дж}$$

Для преодоления второй половины пути Кеше понадобится еще

$$A_2 = M_{\text{Кеша}}gh = 3 \cdot 10 \cdot 10 = 300\text{Дж}$$

В запасе у Иннокентия останется энергия

$$E = E_1 - (A_1 + A_2) = 1000 - (400 + 300) = 300\text{Дж}$$

Да, Кеша сумеет выполнить доклад.

Данное решение примерное, возможны другие варианты решений.

5. Бутылка с маслом.

Требуется узнать полный объем бутылки при помощи обыкновенной линейки. В бутылке сейчас 450 миллилитров подсолнечного масла. Но осталось еще пустое место в узкой части и в горлышке. Как узнать, сколько масла туда войдет, если налить его под самую пробку?

Материалы: Плотнo закупоренная бутылка с маслом (открывать нельзя); линейка длиной в 30см, маркер.

Решение:

1. Определить цену деления линейки в мл. масла
2. Отметить уровень масла в бутылке, стоящей в нормальном положении.
3. Перевернуть бутылку и отметить уровень масла в перевернутом положении.
4. Вместимость бутылки равна удвоенному объёму масла за вычетом объёма между делениями.

Критерии оценивания работы.

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
4	Полное верное решение
3	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение. Допущены арифметические ошибки, не влияющие на знак ответа
2	Задача решена частично, или даны ответы не на все вопросы. Решение содержит пробелы в обоснованиях, приведены не все необходимые для решения уравнения
1	Решение неверное или отсутствует. Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении).