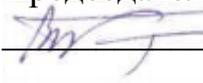


Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Ростовской области «Региональный центр выявления и поддержки одаренных  
детей «Ступени успеха» (ГБУ ДО РО «Ступени успеха»)

УТВЕРЖДЕНО  
Экспертным советом  
ГБУ ДО РО «Ступени успеха»  
Протокол № 1 от 09.01.2020г.  
Председатель ЭС  
  
В.Г. Крыштоп

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГБУ ДО РО «Ступени успеха»  
Е.А. Воронина  
09.01.2020г.  


## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дополнительная общеразвивающая образовательная программа  
по направлению «Наука»

**«Физика в опытах и экспериментах»**

**7 – 8 класс**

(очно-заочная форма с применением дистанционных образовательных  
технологий)

Консультант по разработке  
программы:  
Конин О.А.

Целевая аудитория:  
обучающиеся 12-14 лет, проявившие  
интерес и продемонстрировавшие  
высокую результативность как при  
освоении общеобразовательной  
программы, так и по результатам  
региональных и всероссийских  
конкурсов и олимпиад естественно-  
научной направленности

Ростов-на-Дону  
2020 г.

Рассмотрено на заседании  
Педагогического совета  
ГБУ ДО РО «Ступени успеха»  
Протокол № 13 от 09.01.2020г.  
Председатель ПС  
\_\_\_\_\_ Е.А. Воронина

Составлена в соответствии с  
требованиями к содержанию и  
оформлению образовательных программ  
дополнительного образования детей  
(Письмом Министерства образования  
Российской Федерации от 18 июня 2003  
г. № 28-02-484/16)

Заместитель директора по УВР  
\_\_\_\_\_ С.С. Саранченко

Рекомендовано к рассмотрению на заседании Педагогического совета

\_\_\_\_\_ Н.В. Оськина

Рабочая программа дополнительной общеразвивающей образовательной программы по направлению «Наука» «Физика в опытах и экспериментах» 7 – 8 класс составлена на основе «Требований к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей, утвержденных на заседании Научно-методического совета по дополнительному образованию детей Минобразования России 03.06.03» (Письмо Министерства образования Российской Федерации от 18 июня 2003 г. № 28-02-484/16), методических рекомендаций по формированию модели регионального центра выявления и поддержки одаренных детей ОЦ «Сириус».

Организация-разработчик: Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Ростовской области «Региональный центр выявления и поддержки одаренных детей «Ступени успеха» (ГБУ ДО РО «Ступени успеха»).

Консультанты по разработке программы:

ФИО консультанта	Основное место работы	Должность	Научные и другие звания
Конин Олег Анатольевич	ГБУ ДО РО «Ступени успеха»	методист	

## СОДЕРЖАНИЕ

	С.
АННОТАЦИЯ	4
1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ	7
2 СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	12
3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
4 ЗАДАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ХАРАКТЕРА, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ	18
5 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ	21
6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	34
7 ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММЫ	37
8 ТРЕБОВАНИЯ К КАДРОВОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	41
9 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ПРОГРАММЕ	43
10 ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ ПРОГРАММЫ	44
11 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПАРТНЕРАМИ	45
12 ОПИСАНИЕ МОДЕЛЕЙ ПОСТПРОГРАММНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ	47

## АННОТАЦИЯ

Физика — это экспериментальная наука. Все свои знания физики добыли из опыта, задавая природе вопросы и придумывая такие эксперименты, в которых природа раскрывает перед человеком свои секреты. Физика понимается лучше всего, если каждое новое занятие начинается с новых экспериментов, если знания приобретаются сначала на опыте, и только потом — из учебников. Ведь и в прочитанных книгах мы гораздо лучше понимаем то, что сделаем своими руками и увидим своими глазами.

Целью программы является развитие физического мышления, подготовка к экспериментальным турам различных этапов ВсОШ по физике, демонстрация работы физических законов и обсуждение классических физических экспериментов, приведших к формированию современных представлений о природе.

Данная программа разработана на основе анализа существующих программ, методических пособий и рекомендаций оргкомитета олимпиады Максвелла по физике.

Учебный материал, изучаемый в соответствии с данной программой, состоит из следующих модулей: измерительные приборы и их применение, элементы статики, основы гидростатики, тепловые явления, постоянный ток.

Сегодня все большее значение в развитии ребенка играет исследовательская и проектная деятельность, поэтому программу включен данный модуль. Данный модуль включает в себя основные модели, применяемые при изучении явлений природы. Тематика учебных занятий: химическая лаборатория, нейросети, необычные полимеры, рентгеновская дифракция, 3D печать, инфракрасная спектроскопия.

Данная программа включает формирование у обучающихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций, и обоснование выбора программ и учебников, календарно-

тематическое планирование, характеристику контрольно-измерительных материалов.

Предложенная программа реализует деятельностно-системный подход к поэтапному освоению базовых физических знаний, умений и навыков; придерживается дифференцированной, личностно ориентированной системы обучения. С этой целью используются задания разноуровневого характера.

Математические вопросы излагаются на уровне пользовательских знаний и умений, оставляя математическую точность изложения учителям математики.

Экспериментально практическая часть программы включает в себя выполнение лабораторных работ по схеме от простого к сложному и практическому обучению многообразию экспериментальных измерений их обработке, культуру построения графиков и работы с ними.

Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, включает в себя: организацию учебной деятельности, постановку целей, планирование, самоконтроль и оценку результатов своей деятельности; понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами; овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений.

Занятия с обучающимися проводятся в форме: теоретических занятий, практическое решение базовых и олимпиадных задач по теме, выполнение лабораторных работ с дальнейшей обработкой результатов и составлением отчёта.

В результате освоения программы обучающиеся получают множество идей для экспериментов и механики их организации в домашних условиях и/или в школе, подготовятся к экспериментальным турам различных этапов ВсОШ по физике.

Представленная программа рассчитана на 218 академических часов, в т.ч.:

- аудиторная нагрузка – 138 часов;
- самостоятельная работа – 80 часов.

Срок освоения программы: 7 месяцев.

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Физика как наука дает знания, на основе которых созданы современные инженерно-научные разработки, лежащие в основе современного научно-технического прогресса человечества. Для задач более интенсивного развития научно-технической прогресса необходимо с ранних школьных лет искать и обучать более глубоко школьников способных в будущем войти в лидирующую группу инженеров и ученых. И только дополнительное образование способно решить данную задачу.

В связи с этим требуется увязать в непрерывную нить следующие позиции:

- отбор обучающихся способных к обучению;
- создание программы обучения, которая направлена от общих подходов обучения к лично ориентированному и непрерывному сопровождению обучаемого до конечного результата.
- подбор научно-педагогических кадров способных проводить обучение такого уровня;
- наличие материально-технической базы для обучения.

Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения основное внимание следует уделять не столько передаче суммы готовых знаний, а прежде всего овладения методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от индивида самостоятельной деятельности по их разрешению.

Главной целью программы является развитие физического мышления, подготовка к экспериментальным турам различных этапов ВсОШ по физике, демонстрация работы физических законов и обсуждение классических физических экспериментов, приведших к формированию современных представлений о природе.

К дополнительным целям можно отнести следующие:

- формирование духовно богатой, высоконравственной, образованной личности, воспитание патриота России, уважающего традиции и культуру своего и других народов;
- формирование у обучающихся целостной научной картины мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, международного научного сотрудничества;
- создание предпосылок для работы обучающихся в открытом информационно-образовательном пространстве;
- понимание обучающимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
- формирование целостного научного мировоззрения, экологической культуры обучающегося, воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;
- овладение обучающимися научным подходом к решению различных задач;
- овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

- знакомство обучающихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;

– приобретение обучающимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и световых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;

– формирование у обучающихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;

– овладение обучающимися такими общенаучными знаниями, как: природное явление, эмпирический факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;

– понимание обучающимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

Реализация этих задач предполагает:

– создание благоприятных условий и возможностей для умственного, нравственного, эмоционального и физического развития личности;

– усвоение основных наук, фундаментальных законов развития общества и природы, формирование способностей применять полученные знания в различных видах практической деятельности;

– систематическое обновление содержания образования, отражающего изменения в сфере культуры, экономики, науки, техники и технологии;

– многообразие типов и видов образовательных учреждений и вариативность образовательных программ, обеспечивающих дифференциацию и индивидуализацию образования.

Данная программа включает формирование у обучающихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций, и обоснование выбора программ и учебников, календарно-тематическое планирование, характеристику контрольно-измерительных материалов.

Развитие и формирование физических компетенций учащихся в изучении курса физики – это выработка компетенций у обучаемых:

1) общеобразовательных:

- умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность;
- умения использовать элементы причинно-следственного анализа, определять сущностные характеристики изучаемого объекта, давать определения, приводить доказательства;
- умения использовать мультимедийные ресурсы и компьютерные технологии для обработки, передачи, презентации результатов познавательной и практической деятельности;
- умения оценивать и корректировать своё поведение в окружающей среде, выполнять экологические требования в практической деятельности и повседневной жизни.

2) предметно-ориентированных:

- понимать возрастающую роль науки, усиление взаимосвязи и взаимного влияния науки и техники, осознавать взаимодействие человека с окружающей средой, возможности и способы охраны природы;
- развивать познавательные интересы в процессе самостоятельного приобретения физических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
- воспитывать убежденность в позитивной роли физики в жизни современного общества, овладевать умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных физических явлений.

Предложенная программа реализует деятельностно-системный подход к поэтапному освоению базовых физических знаний, умений и навыков; придерживается дифференцированной, лично ориентированной системы обучения.

С этой целью используются задания разноуровневого характера. Обучающимся с пониженной способностью выполняют только задания,

побуждающие к дальнейшему познавательному поиску. Обучающиеся с выраженными интеллектуально-волевыми усилиями работают с заданиями повышенного уровня, решающими проблемные, исследовательские, эвристические задачи или задания, ориентированные на метапредметные цели изучения отдельных тем курса.

Для обеспечения этих целей требуются дополнительные знания по математике, опережающие школьную программу 7-8 классов.

Для 7-х классов, это умение решать линейные уравнения, знание признаков равенства треугольников, параллельности прямых, умение работать с графиками (построение, расчёт площади под графиком, проведение касательных для учёта скорости изменения величины), знание начальных сведений об окружности и некоторых её свойств (диаметр, хорда, касательная), формулы сокращённого умножения (разность квадратов, сумма и разность кубов).

Для 8-х классов, это квадратный корень, квадратные уравнения, теорема Виета, малые углы и понятие радианной меры угла, неравенство о средних.

Математические вопросы интегрированы в содержание учебного материала, но в явном виде не отражены в тематике учебных занятий. Вопросы излагаются на уровне пользовательских знаний и умений, оставляя математическую точность изложения учителям математики.

## 2 СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Данная программа разработана на основе анализа существующих программ, методических пособий и рекомендаций оргкомитета олимпиады Максвелла по физике.

Учебный материал, изучаемый в соответствии с данной программой, состоит из следующих модулей:

Модуль 1. Измерительные приборы и их применение.

Измерение физических величин с учётом погрешности. Оценка погрешности эксперимента на различных примерах. Метод рядов по определению размеров малых тел. Переградуировка приборов.

Эксперименты: определение толщины верёвки, нахождение толщины одного листа учебника, поиск средней массы стального шарика в каратах, нахождение числа шариков в баночке, определение средней массы и среднего объёма одной капли, вытекающих из капельницы, определение площади фигуры сложной формы, определение шага резьбы шпильки, средней толщины гайки и шайбы, а также внешнего диаметра резьбы шпильки, нахождение длины спички с помощью мензурки, определение площади треугольника с помощью шприца.

Модуль 2. Элементы статики.

Правило рычага. Метод весов по определению массы тела, если есть тело с эталонной массой. Понятие поверхностной плотности. Метод «38 попугаев». Погрешность измерений. Закон Гука. Табличное представление данных. Правила построения графиков на миллиметровой бумаге. Обработка и анализ данных с помощью компьютера. Обзор компьютерных программ для обработки экспериментальных данных.

Эксперименты: определение массы болта и поверхностной плотности миллиметровой бумаги, определение массы конфеты «Чупа-чупс» с помощью листа бумаги формата А4, определение массы куска пластилина с помощью груза, неоднородной трубки ПВХ и динамометра, определение массы куска пластилина с помощью шприца, наполненного водой, неоднородной трубки

ПВХ и динамометра, определение коэффициента жёсткости упругой пружины с помощью закона Гука, нахождение массы шарика, скрытого в закрытой однородной трубке, с помощью электронных весов.

Модуль 3. Проектная и исследовательская деятельность.

Исследования: химическая лаборатория, нейросети, необычные полимеры, рентгеновская дифракция, 3D печать, инфракрасная спектроскопия.

Модуль 4. Основы гидростатики.

Применение закона Архимеда в экспериментальных задачах. Определение плотности твёрдых тел, которые могут как плавать, так и тонуть в жидкости. Что показывают электронные весы? Определение объёма тела с помощью весов.

Эксперименты: проверка справедливости закона Архимеда, определение плотности жидкости с помощью динамометра, определение плотности картофелины с помощью соли, определение плотности плавающего тела с помощью мензурки, определение плотности плавающего тела и пластилина с помощью сосуда без делений, маркера и шприца, определение массы конфеты «Чупа-чупс» с помощью пластилина, определение средней плотности шприца с помощью весов, воды и более плотной жидкости, определение плотности тела по изменениям показаний весов при погружении его в жидкость, определение параметров груза, опущенного на нити в непрозрачный сосуд с водой цилиндрической формы, определение массы шарика, изолированного в трубке, с помощью магнита и электронных весов.

Модуль 5. Тепловые явления.

Удельная теплоёмкость вещества. Зависимость плотности воды от температуры. Явление конвекции.

Эксперименты: сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры, измерение удельной теплоёмкости твёрдого тела, определение удельной теплоты парообразования воды с помощью кипятильника и секундомера, оценка удельной теплоёмкости воды с помощью электрического чайника и секундомера, определение температуры воздуха в

комнате по скорости остывания термометра, у которого закрыта требуемая часть шкалы, измерение влажности воздуха с помощью самодельного психрометра, определение давления насыщенного пара при определённой температуре, измерение температуры куска льда методом помещения в стакан с тёплой водой и измерения конечной температуры системы, градуировка термометра по двум точкам (0 градусов и 4 градуса), изучение теплопотерь от воздуха в комнате к воде, находящейся в стакане.

#### Модуль 6. Постоянный ток.

Источник тока и его свойства. Электроизмерительные приборы. Природные источники тока. Различные подходы экспериментального нахождения сопротивления проводника. Принцип работы омметра. Электрический «чёрный ящик» (далее – ЧЯ). Анализ его содержимого. Мост Уитстона и его свойства Экспериментальное определение сопротивления проводника с помощью моста Уитстона и вольтметра.

Эксперименты: определение внутренних сопротивлений источника тока и амперметра с помощью амперметра и вольтметра, определение внутреннего сопротивления источника тока с помощью амперметра и двух резисторов, определение внутреннего сопротивления аналогового и цифрового вольтметров Природные источники тока, определение цвета свечения набора прозрачных светодиодов, определение характеристик съедобного источника из солёного огурца, определение внутреннего сопротивления амперметра и вольтметра с помощью съедобного источника тока, определение сопротивления резистора с помощью аналогового вольтметра и цифрового амперметра, определение сопротивления проводника с помощью эталонного проводника с известным сопротивлением и вольтметра, определение сопротивлений трёх резисторов, скрытых в ЧЯ, изучение ЧЯ, содержащего последовательно соединённые источник и резистор.

Актуальность внедрения данной программы состоит в том, что учащиеся Ростовской области показывают невысокие результаты на экспериментальном туре регионального этапа ВсОШ (более 50% набирают единицы участников по

каждому классу). Поэтому особенностью программы является то, что в ней уделяется большее внимание на прохождение основ физики и разбору и экспериментальных заданий повышенной трудности (олимпиадных заданий).

Экспериментально практическая часть дополнительной общеразвивающей образовательной программы по направлению «Наука» «Физика в опытах и экспериментах» 7 – 8 класс включает в себя выполнение лабораторных и исследовательских работ по схеме от простого к сложному и практическому обучению многообразию экспериментальных измерений их обработке, культуры построения графиков и работы с ними.

Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний (самостоятельная работа с литературой, использование IT технологий), включает в себя: организацию учебной деятельности, постановку целей, планирование, самоконтроль и оценку результатов своей деятельности, умение предвидеть возможные результаты своих действий; понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений.

В каждом модуле задания построены по принципу: «от простого к сложному». «Простое» – это уровень стандартного школьного учебника; «сложное» – это уровень интересных задач и задачи олимпиад муниципального, регионального и Всероссийского уровня.

Организация учебного процесса состоит в качественном изложении теоретического материала в соответствии с программой курса, активным проведением практических занятий с обсуждением у доски (в интернете для дистанционного обучения) использование кино и фотоматериалов при обучении. Режим занятий это теоретическое, практическое и выполнение лабораторных работ под непосредственным руководством преподавателя или с применением дистанционных образовательных технологий. При

осуществлении принципа от простого к сложному, используются в основном задачи и лабораторные работы из учебных пособий и сборников, апробированных в ОЦ «Сириус» в подготовке обучающихся 7-8 классов к олимпиадам различного уровня:

- сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике «Основы механики», 7 класс/ Под редакцией М.Ю. Замятина. МФТИ, 2018;
- сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике «Тепловые явления. Постоянный ток. Оптика», 8 класс/ Под редакцией М.Ю. Замятина. МФТИ, 2019;
- лабораторные работы по физике/ А.А. Лукьянов, МФТИ, 2018.

Промежуточные этапы внутреннего контроля — это рубежная и итоговая контрольные работы, которые отражены в тематическом планировании.

Конкурсный отбор на участие в интенсивной образовательной программе (профильной смене) проходит в два этапа:

1. Заочный (дистанционный) этап осуществляется по средствам тестирования, которое проходит в режиме реального времени с применением дистанционных образовательных технологий.

2. По итогам заочного (дистанционного) этапа будут отобраны обучающиеся, которые будут приглашены на очный этап.

К дополнительным промежуточным этапам внешнего контроля можно отнести ряд олимпиад начиная с районных, а также результаты участия в интернет – олимпиадах и проектной деятельности.

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении учебного процесса теорию возможно прослушивать всему потоку; на практических и лабораторных работах, в целях более тесного контакта в обсуждении изучаемого материала, необходимо что бы в группе было не более 15 человек. Конкретно распределение приведено в таблице ниже.

Форма организации образовательного процесса	Соотношение численности обучающихся и преподавателей
Теоретические занятия	20 : 1
Практические занятия	15 : 1
Лабораторные работы	15 : 1
Исследовательские работы	15 : 1
Контрольные работы	15 : 1

Занятия с обучаемыми проводятся в форме:

- теоретических занятий (преподаватель рассказывает материал под конспектирование его слушателями);
- практических занятий (решение задач, обсуждение новых материалов происходит через записи на доске, как преподавателем, так и слушателями с активным обсуждением исследуемой проблемы);
- лабораторных и исследовательских работ (практическое выполнение экспериментальных заданий с дальнейшей обработкой и составлении отчёта).
- самостоятельной работы обучающихся (самостоятельная работа с литературой, использование IT технологий).

#### 4 ЗАДАНИЯ ПРОЕКТНОГО И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ХАРАКТЕРА, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ

Физика является важнейшим источником знаний об окружающем мире, основой научно-технического прогресса и важнейшим компонентом человеческой культуры. Ее значение в современном образовании исключительно высоко, так как изучение физики как науки, отражающей наиболее общие закономерности в природе, формирует основные представления о естественнонаучной картине мира. Лабораторные работы способствуют более полному усвоению знаний, получаемых обучающимся на занятиях по физике.

В результате освоения лабораторного практикума учащийся должен знать:

- основные положения физических теорий классической и современной физики и экспериментальные факты, на которых они базируются;
- фундаментальные понятия, законы и модели классической и современной физики, региональные и университетские требования;
- иерархическую структуру материи и основных устойчивых объектов природы от простейших частиц до Вселенной, универсальные механизмы взаимодействия материальных тел путем обмена энергией, импульсом;
- понятия симметрии и ее связь с законами сохранения физических величин; понятие движения как изменения состояний во времени путем последовательности квантовых скачков, фазовых переходов в физических системах, окружающей природе и обществе; - методы исследования и расчета механических и термодинамических систем; электрических систем; оптики и т.д.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять законы физики для объяснения физических явлений в природе и технике, решать качественные и количественные физические задачи;

- самостоятельно производить измерения размеров, объема тела, определение массы, используя при этом разные методики;
- самостоятельно проводить измерения промежутков времени разными методами;
- измерять температуру жидкостными термометрами и термопарами;
- самостоятельно собирать электрические цепи и проводить измерения параметров цепи (сопротивления, емкости, силу тока, напряжение);
- самостоятельно составлять оптические схемы и проводить измерения;
- объяснять и обрабатывать результатов эксперимента (проведение расчетов по экспериментальным данным и построение соответствующих графиков, интерпретировать их);
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- использовать физические законы при анализе и решении учебных проблем.

В результате освоения дисциплины учащийся должен владеть:

- методами поиска и обмена информацией по вопросам курса;
- методами решения типовых физических задач;
- методами проведения физических измерений;
- методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента.

В рамках выполнения программы каждый обучающийся должен выполнить 44 запланированных лабораторных работы по физике. Каждая лабораторная работа является мини исследованием, способствующем более полному усвоению знаний по пройденной теме.

Сегодня все большее значение в развитии ребенка играет исследовательская и проектная деятельность, поэтому программу включен данный модуль. Данный модуль включает в себя основные модели, применяемые при изучении явлений природы. Тематика учебных занятий: химическая лаборатория, нейросети, необычные полимеры, рентгеновская

дифракция, 3D печать, инфракрасная спектроскопия. Если у отдельных обучающихся возникают свои проекты, то преподаватели образовательного проекта обязаны поддержать такое развитие обучаемого и помочь ему (ей) представить свою работу на соответствующий интеллектуальный конкурс.

## 5 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

### 5.1 Объем учебной программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>218</i>
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия (всего)</b>	<i>138</i>
в том числе:	
теоретические занятия	<i>10</i>
практические занятия	<i>24</i>
лабораторные работы	<i>88</i>
исследовательские работы	<i>12</i>
контрольные работы	<i>4</i>
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа (всего):</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме	<i>80</i>
<b>Промежуточная аттестация по образовательной программе в форме:</b> Итоговая контрольная работа.	

## 5.1. Тематический план и содержание дополнительной общеразвивающей образовательной программы по направлению «Наука» «Физика в опытах и экспериментах» 7-8 класс

Наименование модулей и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов (трудоемкость)	Способ контроля	Оценка
1	2	3	4	5
<b>Модуль 1</b> <b>Измерительные приборы и их применение</b>				
<b>Тема 1.1</b> Метод рядов по определению размеров малых тел	<b>Содержание учебного материала</b>			
	Измерение физических величин с учётом погрешности Оценка погрешности эксперимента на различных примерах Метод рядов по определению размеров малых тел Эксперимент 1: определение толщины верёвки Эксперимент 2: нахождение толщины одного листа учебника Эксперимент 3: поиск средней массы стального шарика в каратах, нахождение числа шариков в баночке Эксперимент 4: определение средней массы и среднего объёма одной капли, вытекающих из капельницы Эксперимент 5: определение площади фигуры сложной формы Эксперимент 6: определение шага резьбы шпильки, средней толщины гайки и шайбы, а также внешнего диаметра резьбы шпильки	21		
	<b>Тематика учебных занятий</b>	<b>Методы</b>		
	<b>Теоретическое занятие № 1.</b> Измерение физических величин с учетом погрешности.	объяснительно-иллюстративный	2	
	<b>Практическое занятие № 1.</b> Оценка погрешности эксперимента на различных примерах.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ 3
	<b>Практическое занятие № 2.</b> Метод рядов по определению размеров малых тел.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ 3
	<b>Лабораторная работа № 1</b> «Определение толщины веревки».	исследовательский	2	оценка 4

				отчета по ЛР	
	<b>Лабораторная работа № 2</b> «Нахождение толщины одного листа учебника».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 3</b> «Поиск средней массы стального шарика в каратах, нахождение числа шариков в баночке».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 4</b> «Определение средней массы и среднего объема одной капли, вытекающих из капельницы».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 5</b> «Определение площади фигуры сложной формы».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 6</b> «Определение шага резьбы шпильки, средней толщины гайки и шайбы, а также внешнего диаметра резьбы шпильки».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		3	стандартизированный контроль	3
<b>Тема 1.2</b> Переградуировка приборов	<b>Содержание учебного материала</b>				
	Переградуировка приборов Эксперимент 7: нахождение длины спички с помощью мензурки Эксперимент 8: определение площади треугольника с помощью шприца		7		
	<b>Тематика учебных занятий</b>		<b>Методы</b>		
	<b>Практическое занятие № 3.</b> Переградуировка приборов на различных примерах.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Лабораторная работа № 7</b> «Нахождение длины спички с помощью мензурки»	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 8</b> «Определение площади треугольника с помощью шприца»	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4

	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.	1	стандартизированный контроль	1	
<b>Модуль 2 Элементы статики</b>					
<b>Тема 2.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>				
Правило рычага и метод весов	Правило рычага Метод весов по определению массы тела, если есть тело с эталонной массой Понятие поверхностной плотности Эксперимент 1: определение массы болта и поверхностной плотности миллиметровой бумаги Метод «38 попугаев» Эксперимент 2: определение массы конфеты «Чупа-чупс» с помощью листа бумаги формата А4 Эксперимент 3: определение массы куска пластилина с помощью груза, неоднородной трубки ПВХ и динамометра Эксперимент 4: определение массы куска пластилина с помощью шприца, наполненного водой, неоднородной трубки ПВХ и динамометра	17			
	<b>Тематика учебных занятий</b>	<b>Методы</b>			
	<b>Практическое занятие № 4.</b> Использование правила рычага на различных примерах.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Практическое занятие № 5.</b> Метод весов по определению массы тела, если есть тело с эталонной массой.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Лабораторная работа № 9</b> «Определение массы болта и поверхностной плотности миллиметровой бумаги».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Практическое занятие № 6.</b> Метод «38 попугаев».	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Лабораторная работа № 10</b> «Определение массы конфеты «Чупа-чупс» с помощью листа бумаги формата А4».	исследовательский	2	оценка отчета по	4

				ЛР	
	<b>Лабораторная работа № 11</b> «Определение массы куска пластилина с помощью груза, неоднородной трубки ПВХ и динамометра»	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 12</b> «Определение массы куска пластилина с помощью шприца, наполненного водой, неоднородной трубки ПВХ и динамометра».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		3	стандартизированный контроль	3
<b>Тема 2.2</b> Обработка экспериментальных данных	<b>Содержание учебного материала</b>				
	Погрешность измерений Закон Гука Эксперимент 1: определение коэффициента жёсткости упругой пружины с помощью закона Гука Эксперимент 2: нахождение массы шарика, скрытого в закрытой однородной трубке, с помощью электронных весов Табличное представление данных Правила построения графиков на миллиметровой бумаге Обработка и анализ данных с помощью компьютера Обзор компьютерных программ для обработки экспериментальных данных		12		
	<b>Тематика учебных занятий</b>	<b>Методы</b>			
	<b>Практическое занятие № 7.</b> Закон Гука.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Лабораторная работа № 13</b> «Определение коэффициента жесткости упругой пружины с помощью закона Гука».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 14</b> «Нахождение массы шарика, скрытого в закрытой однородной трубке, с помощью электронных весов».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Теоретическое занятие № 2.</b> Культура построения графиков и извлечение из них полезной информации.	объяснительно-иллюстративный	2		
	<b>Рубежная контрольная работа</b> «Экспериментальная физика из	проблемный,	2	оценка	102

	подручных материалов».	частично-поисковый		выполнения РКР	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		2	стандартизированный контроль	2
<b>Модуль 3 Проектная и исследовательская деятельность</b>					
<b>Тема 3.1</b>					
<b>Проектная деятельность</b>					
<b>Содержание учебного материала</b>					
Химическая лаборатория. Нейтосети. Необычные полимеры.			7		
<b>Тематика учебных занятий</b>			<b>Методы</b>		
<b>Исследовательская работа № 1</b> «Химическая лаборатория».			исследовательский, проектный	2	оценка отчета по ИР
<b>Исследовательская работа № 2</b> «Нейросети».			исследовательский, проектный	2	оценка отчета по ИР
<b>Исследовательская работа № 3</b> «Необычные полимеры».			исследовательский, проектный	2	оценка отчета по ИР
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.			1	стандартизированный контроль	1
<b>Тема 3.2</b>					
<b>Исследовательская деятельность</b>					
<b>Содержание учебного материала</b>					
Рентгеновская дифракция. 3D печать. Инфракрасная спектроскопия.			7		
<b>Тематика учебных занятий</b>			<b>Методы</b>		
<b>Исследовательская работа № 4</b> «Рентгеновская дифракция».			исследовательский, проектный	2	оценка отчета по ИР
<b>Исследовательская работа № 5</b> «3D печать».			исследовательский, проектный	2	оценка отчета по ИР

	<b>Исследовательская работа № 6</b> «Инфракрасная спектроскопия».	исследовательский, проектный	2	оценка отчета по ИР	6
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		1	стандартизи рованный контроль	1
<b>Модуль 4 Основы гидростатики</b>					
<b>Тема 4.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>				
Метод гидростатического взвешивания	Применение закона Архимеда в экспериментальных задачах Эксперимент 1: проверка справедливости закона Архимеда Эксперимент 2: Определение плотности жидкости с помощью динамометра Эксперимент 3: Определение плотности картофеляины с помощью соли Определение плотности твёрдых тел, которые могут как плавать, так и тонуть в жидкости Эксперимент 4: определение плотности плавающего тела с помощью мензурки Эксперимент 5: определение плотности плавающего тела и пластилина с помощью сосуда без делений, маркера и шприца Эксперимент 6: определение массы конфеты «Чупа-чупс» с помощью пластилина Эксперимент 7: определение средней плотности шприца с помощью весов, воды и более плотной жидкости		30		
	<b>Тематика учебных занятий</b>	<b>Методы</b>			
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Применение закона Архимеда в экспериментальных задачах.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Лабораторная работа № 15</b> «Проверка справедливости закона Архимеда».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 16</b> «Определение плотности жидкости с помощью динамометра».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 17</b> «Определение плотности картофеляины с помощью соли».	исследовательский	2	оценка отчета по	4

				ЛР	
	<b>Практическое занятие № 9.</b> Определение плотности твёрдых тел, которые могут как плавать, так и тонуть в жидкости.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Лабораторная работа № 18</b> «Определение плотности плавающего тела с помощью мензурки».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 19</b> «Определение плотности плавающего тела и пластилина с помощью сосуда без делений, маркера и шприца».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 20</b> «Определение массы конфеты «Чупа-чупс» с помощью пластилина».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 21</b> «Определение средней плотности шприца с помощью весов, воды и более плотной жидкости».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		12	стандартизированный контроль	12
<b>Тема 4.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>				
Анализ показаний весов в экспериментах по физике	<p>Что показывают электронные весы?</p> <p>Определение объёма тела с помощью весов</p> <p>Эксперимент 1: определение плотности тела по изменениям показаний весов при погружении его в жидкость</p> <p>Эксперимент 2: определение параметров груза, опущенного на нити в непрозрачный сосуд с водой цилиндрической формы</p> <p>Эксперимент 3: определение массы шарика, изолированного в трубке, с помощью магнита и электронных весов</p>		20		
	<b>Тематика учебных занятий</b>	<b>Методы</b>			
	<b>Практическое занятие № 10.</b> Определение объёма тела с помощью весов.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Лабораторная работа № 22</b> «Определение плотности тела по	исследовательский	2	оценка отчета по	4

	изменениям показаний весов при погружении его в жидкость».			ЛР	
	<b>Лабораторная работа № 23</b> «Определение параметров груза, опущенного на нити в непрозрачный сосуд с водой цилиндрической формы».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 24</b> «Определение массы шарика, изолированного в трубке, с помощью магнита и электронных весов».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		12	стандартизированный контроль	12
<b>Модуль 5 Тепловые явления</b>					
<b>Тема 5.1</b> Тепловые явления (часть 1)	<b>Содержание учебного материала</b>				
	Удельная теплоёмкость вещества Эксперимент 1: сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры Эксперимент 2: измерение удельной теплоёмкости твёрдого тела Эксперимент 3: определение удельной теплоты парообразования воды с помощью кипятильника и секундомера Эксперимент 4: оценка удельной теплоёмкости воды с помощью электрического чайника и секундомера Эксперимент 5: определение температуры воздуха в комнате по скорости остывания термометра, у которого закрыта требуемая часть шкалы Эксперимент 6: измерение влажности воздуха с помощью самодельного психрометра Эксперимент 7: определение давления насыщенного пара при определённой температуре		28		
	<b>Тематика учебных занятий</b>	<b>Методы</b>			
	<b>Теоретическое занятие № 3.</b> Удельная теплоёмкость вещества.	объяснительно-иллюстративный	2		
	<b>Лабораторная работа № 25</b> «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 26</b> «Измерение удельной теплоёмкости	исследовательский	2	оценка отчета по	4

	твёрдого тела».			ЛР	
	<b>Лабораторная работа № 27</b> «Определение удельной теплоты парообразования воды с помощью кипятильника и секундомера».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 28</b> «Оценка удельной теплоёмкости воды с помощью электрического чайника и секундомера».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 29</b> «Определение температуры воздуха в комнате по скорости остывания термометра, у которого закрыта требуемая часть шкалы».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 30</b> «Измерение влажности воздуха с помощью самодельного психрометра».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 31</b> «Определение давления насыщенного пара при определённой температуре».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		12	стандартизированный контроль	12
<b>Тема 5.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>				
Тепловые явления (часть 2)	Зависимость плотности воды от температуры Явление конвекции Эксперимент 1: измерение температуры куска льда методом помещения в стакан с тёплой водой и измерения конечной температуры системы Эксперимент 2: градуировка термометра по двум точкам (0 градусов и 4 градуса) Эксперимент 3: изучение теплопотерь от воздуха в комнате к воде, находящейся в стакане		20		
	<b>Тематика учебных занятий</b>	<b>Методы</b>			
	<b>Теоретическое занятие № 4.</b> Зависимость плотности воды от температуры. Явление конвекции.	объяснительно-иллюстративный	2		
	<b>Лабораторная работа № 32</b> «Измерение температуры куска льда методом помещения в стакан с тёплой водой и измерения конечной температуры системы».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4

	<b>Лабораторная работа № 33</b> «Градуировка термометра по двум точкам (0 градусов и 4 градуса)».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 34</b> «Изучение теплопотерь от воздуха в комнате к воде, находящейся в стакане».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		12	стандартизированный контроль	12
<b>Модуль 6 Постоянный ток</b>					
<b>Тема 6.1</b> Расчёт внутренних сопротивлений	<b>Содержание учебного материала</b>				
	<p>Источник тока и его свойства</p> <p>Электроизмерительные приборы</p> <p>Эксперимент 1: определение внутренних сопротивлений источника тока и амперметра с помощью амперметра и вольтметра</p> <p>Эксперимент 2: определение внутреннего сопротивления источника тока с помощью амперметра и двух резисторов</p> <p>Эксперимент 3: определение внутреннего сопротивления аналогового и цифрового вольтметров</p> <p>Природные источники тока</p> <p>Эксперимент 4: определение цвета свечения набора прозрачных светодиодов</p> <p>Эксперимент 5: определение характеристик съедобного источника из солёного огурца</p> <p>Эксперимент 6: определение внутреннего сопротивления амперметра и вольтметра с помощью съедобного источника тока</p>		26		
	<b>Тематика учебных занятий</b>	<b>Методы</b>			
	<b>Теоретическое занятие № 5.</b> Источник тока и его свойства Электроизмерительные приборы.	объяснительно-иллюстративный	2		
	<b>Лабораторная работа № 35</b> «Определение внутренних сопротивлений источника тока и амперметра с помощью амперметра и вольтметра».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 36</b> «Определение внутреннего	исследовательский	2	оценка	4

	сопротивления источника тока с помощью амперметра и двух резисторов».			отчета по ЛР	
	<b>Лабораторная работа № 37</b> «Определение внутреннего сопротивления аналогового и цифрового вольтметров».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 38</b> «Определение цвета свечения набора прозрачных светодиодов».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 39</b> «Определение характеристик съедобного источника из солёного огурца».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 40</b> «Определение внутреннего сопротивления амперметра и вольтметра с помощью съедобного источника тока».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		12	стандартизированный контроль	12
<b>Тема 6.2</b> Методы нахождения сопротивлений	<b>Содержание учебного материала</b>				
	Эксперимент 1: определение сопротивления резистора с помощью аналогового вольтметра и цифрового амперметра Различные подходы экспериментального нахождения сопротивления проводника Принцип работы омметра Эксперимент 2: определение сопротивления проводника с помощью эталонного проводника с известным сопротивлением и вольтметра Электрический «чёрный ящик» (далее – ЧЯ) Анализ его содержимого Эксперимент 3: определение сопротивлений трёх резисторов, скрытых в ЧЯ Эксперимент 4: изучение ЧЯ, содержащего последовательно соединённые источник и резистор Мост Уитстона и его свойства Экспериментальное определение сопротивления проводника с помощью моста Уитстона и вольтметра		23		
	<b>Тематика учебных занятий</b>	<b>Методы</b>			

	<b>Лабораторная работа № 41</b> «Определение сопротивления резистора с помощью аналогового вольтметра и цифрового амперметра».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Практическое занятие № 11.</b> Различные подходы экспериментального нахождения сопротивления проводника. Принцип работы омметра.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Лабораторная работа № 42</b> «Определение сопротивления проводника с помощью эталонного проводника с известным сопротивлением и вольтметра».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Практическое занятие № 12.</b> Электрический ЧЯ. Анализ его содержимого.	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	2	оценка выполнения ПЗ	3
	<b>Лабораторная работа № 43</b> «Определение сопротивлений трёх резисторов, скрытых в ЧЯ».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Лабораторная работа № 44</b> «Изучение ЧЯ, содержащего последовательно соединённые источник и резистор».	исследовательский	2	оценка отчета по ЛР	4
	<b>Итоговая контрольная работа.</b>	проблемный	2	оценка выполнения ИКР	126
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение лекций, просмотр видеороликов с теорией по теме.		9	стандартизированный контроль	9

## 6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Концепция образовательной среды должна удовлетворять следующим требованиям:

### 1. Учебные аудитории:

1.1. Классная комната должна вмещать в себя не менее 15 мест, оборудованных так, чтобы к каждому рабочему месту мог подойти преподаватель. Предпочтительно чтобы каждый ученик сидел за отдельным столом или за одним столом по два ученика.

1.1.1. Доска учебная для писания мелом либо фломастерами (предпочтительнее).

1.1.2. Компьютер с выходом в интернет, проектор.

1.1.3. В классе должно быть предусмотрено хорошее затемнение окон. Такая комната ориентирована на чтение лекций и некоторых семинарских занятий.

1.2. Рабочий стол учителя желательно Г-образной формы.

2. Наличие набора демонстрационного оборудования для учителя, например, фирмы «PASCО».

3. Наличие наборов для проведения лабораторных работ.

4. Расходные материалы.

5. Список рекомендуемой литературы:

5.1. Учебники и учебные пособия

1. Козел С.М. Физика 10-11. Пособие для учащихся и абитуриентов. (в двух частях). – М.: Мнемозина. 2010.

2. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика: Механика. – Физматлит, 2004.

3. Мякишев Г.Я. Учебник для углубленного изучения физики. Механика. 9 класс. – М.: Дрофа, 2006.

4. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Экспериментальные задания по физике. 9-11 классы. – М.: Вербум – М, 2001.

5. Ландсберг Г.Я. Элементарный учебник физики. ч. 1 М. Просвещение 2004г.
6. Ландсберг Г.Я. Элементарный учебник физики. ч. 2. М. Просвещение 2004 г.
7. Дж. Сквайрс., Практическая физика. – М.: Издательство Мир, 1971.
- 5.2. Сборники задач:
  1. Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6-7 классах средней школы. М.: Просвещение, 1987 г.
  2. Задачи по физике/ Под редакцией О.Я. Савченко, – Новосибирск; Новосибирский государственный университет. 2008.
  3. С.М. Козел, В.А. Коровин, В.А. Орлов, И.А, Иоголевич, В.П. Слободянин. ФИЗИКА 10-11 классы. Сборник задач и заданий с ответами и решениями. Пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. М.; Мнемозина, 2004.
  4. Гольдфарб Н.И. Физика: Задачник: 9-11 классы: Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2007.
  5. С.Д. Варламов, В.И. Зинковский, М.В. Семёнов. Задачи Московских городских олимпиад по физике 1986 – 2005. М.: Издательство МЦНМО, 2006.
  6. А.С. Кондратьев, В.М. Уздин. Физика. Сборник задач, – М.: Физматлит, 2005.
  7. М.С. Красин. Решение сложных и нестандартных задач по физике. Эвристические приёмы поиска решений. – М.: Илекса, 2009.
  8. Черноуцан А.И. Физика. Задачи с ответами и решениями – М.: Высшая школа, 2008.
  9. С.Н. Манида. Физика. Решение задач повышенной сложности. Издательство С.-Петербургского университета, 2004.
  10. Г.В. Меледин. Физика в задачах. Экзаменационные задачи с решениями. М.: Наука, 1985.

11. Буховцев Б.Б., Кривченков В.Д., Мякишев Г.Я., Сараева И.М.  
Сборник задач по элементарной физике. Пособие для самообразования. М.:  
Физматлит. 2000.

## 7 ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММЫ

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Прежде чем привести критерии оценивания необходимо определить понятия и градацию возможных ошибок.

#### Грубые ошибки

- a. Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения физических величин, единицу измерения.
- b. Неумение выделять в ответе главное.
- c. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
- d. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы
- e. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.
- f. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
- g. Неумение определить показания измерительного прибора.
- h. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

#### Негрубые ошибки

1. Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия. Ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.

3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.

#### Недочеты

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.

2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.

3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.

4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

5. Орфографические ошибки.

#### Оценка письменных контрольных работ

Оценка 5 – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии не более одной ошибки и одного недочета, или без ошибок, но не более трех недочетов.

Оценка 3 – ставится за работу, выполненную на  $3/5$  всей работы правильно или при допущении не более одной грубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 – ставится за работу, в которой число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $3/5$  работы.

Оценка 1 – ставится за работу, невыполненную совсем или выполненную с грубыми ошибками в заданиях.

#### Оценка лабораторных работ

Оценка 4 – ставится в том случае, если учащийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил

безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка 3 – ставится в том случае, если учащийся выполнил работу в соответствии с требованиями к оценке 4, но допустил два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка 2 – ставится в том случае, если учащийся выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка 1 – ставится в том случае, если учащийся выполнил работу не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильные выводы, вычисления; наблюдения проводились неправильно.

Оценка практических занятий и самостоятельной работы обучающихся

Шкала оценивания письменного практического занятия:

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
3	Задание выполнено полностью
2	Задание выполнено с несущественными ошибками или в неполном объеме
1	Задание раскрыто частично или/и с существенными ошибками
0	Задание не выполнено или выполнено с ошибками

Шкала оценивания семинарского практического занятия:

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
3	Обучающийся активно участвует в дискуссии, выступает с сообщением по проблеме, ведет конспект
2	Обучающийся активно участвует в дискуссии, выступает с сообщением по проблеме
1	Обучающийся полностью готов к семинарскому занятию выступает только с сообщением по проблеме
0	Обучающийся полностью не готов к семинарскому занятию

Критерии для оценки исследовательских работ:

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
3	Цель реализована последовательно, сделаны необходимые

	выкладки, нет «лишней информации, перегружающей текст ненужными подробностями.
2	В работе либо упущены некоторые важные аргументы, либо есть «лишняя» информация. Перегружающая текст ненужными подробностями, но в целом логика есть.
1	Работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет.
0	Работа представляет собой бессистемное изложение того, что известно автору по данной теме.

При определении итогового уровня знаний целесообразно пользоваться схемой балльно-рейтинговой системы оценивания:

Содержательный модуль	Оценка	Кто оценивает
1. Измерительные приборы и их применение	45 баллов	Преподаватель
2. Элементы статики	143 балла	Преподаватель
3. Проектная и исследовательская деятельность	36 баллов	Преподаватель
4. Основы гидростатики	73 балла	Преподаватель
5. Тепловые явления	64 балла	Преподаватель
6. Постоянный ток	193 балла	Преподаватель
Итого:	554 балла	

$$\text{Итоговый уровень знаний} = \frac{(x+y+\dots+z) \cdot 100\%}{\text{max баллов}}$$

Итоговый уровень знаний (в процентах)	Уровень усвоения
80-100	высокий
60-79	средний
0-59	низкий

Обучающиеся, успешно справившиеся с программой (не ниже среднего уровня), по окончании получают свидетельство. Остальные получают справку об обучении.

## 8 ТРЕБОВАНИЯ К КАДРОВОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Требования к кадровому составу продиктованы профессиональным стандартом и включают следующие профессиональные компетенции:

Трудовые действия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– планирование и проведение учебных занятий;</li> <li>– систематический анализ эффективности учебных занятий и подходов к обучению;</li> <li>– организация, осуществление контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения образовательной;</li> <li>– программы олимпиадной подготовки обучающихся;</li> <li>– формирование универсальных учебных действий;</li> <li>– формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями;</li> <li>– формирование мотивации к обучению;</li> <li>– объективная оценка знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей.</li> </ul>
Необходимые умения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, коммуникативные и игровые методики;</li> <li>– объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей;</li> <li>– разрабатывать (осваивать) и применять современные психолого-педагогические технологии, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде;</li> <li>– владеть ИКТ-компетентностями.</li> </ul>
Необходимые знания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные закономерности возрастного развития, социализация личности;</li> <li>– основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях;</li> <li>– основы методики преподавания физики, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий;</li> <li>– приоритетные направления развития образовательной системы Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов, регламентирующих образовательную деятельность в</li> </ul>

	Российской Федерации, нормативных документов по вопросам обучения и воспитания детей и молодежи, федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего образования, законодательства о правах ребенка, трудового законодательства.
Требования к уровню образования и владения английским языком	желательно: <ul style="list-style-type: none"> <li>– высшее образование по профилю физика и математика;</li> <li>– наличие свидетельств/сертификатов повышения квалификации в области современной методики преподавания физики.</li> </ul>
Другие характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдение правовых, нравственных и этических норм, требований профессиональной этики.</li> </ul>
Требования к опыту практической работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– опыт работы в области преподавания физики;</li> <li>– опыт работы в системе дистанционного обучения moodle (для реализации программы в дистанционной форме).</li> </ul>

## 9 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ПРОГРАММЕ

Дидактические материалы содержат перечень заданий к лабораторным и контрольным работам, а также физические задачи к практическим занятиям и самостоятельной работе, которые направлены на отработку умений в решении олимпиадных заданий по физике.

Примеры заданий:

№ Задания	Условие задания
Задача № 1	Определить в кубических сантиметрах объем вакуумной полости в куске железа массой $m = 7,8$ кг, если вес этого куска в воде равен $P = 60$ Н. Плотность воды $10^3$ кг м <sup>3</sup> , $\rho_0 =$ плотность железа $\rho = 7,8 \cdot 10^3$ кг м <sup>3</sup> .
Задача №2	Шар равномерно падает в жидкости, плотность которой в $n = 2,5$ раза меньше плотности шара. Определить массу шара, если сила сопротивления движению равна $F_{тр} = 1,8$ Н. $g = 10$ м с <sup>2</sup> .
Задача №3	Найдите линейную скорость Луны, обусловленную ее обращением вокруг Земли. Период вращения Луны $T = 27,3$ сут. Расстояние Земля — Луна $R = 3,84 \cdot 10^5$ км?
Задача №4	Человек пришлось спускаться по веревочной лестнице из свободно висящего воздушного шара массой 350 кг. Какой минимальной длины веревочную лестницу он должен привязать к корзине воздушного шара, чтобы, ступая на последнюю ступеньку, он коснулся Земли? Масса человека 70 кг. Расстояние от корзины воздушного шара до Земли 10 м.
Задача №5	Парашютист массой 100 кг отделился от неподвижно висящего вертолета и, пролетев до раскрытия 250 м приобрел скорость 50 м/с. Найти работу силы сопротивления воздуха.

10 ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ ПРОГРАММЫ

№	Электронный адрес	Содержание информации	Режим доступа
1.	<a href="http://rosolymp.ru">http://rosolymp.ru</a>	Портал Всероссийских олимпиад школьников. Олимпиада ДЖ. Максвелла.	Свободный
2.	<a href="http://www.4ipho.ru/">http://www.4ipho.ru/</a>	Сайт подготовки национальных команд по физике к международным олимпиадам	Свободный
3.	<a href="http://physolymp.ru">http://physolymp.ru</a>	Сайт олимпиад по физике	Свободный
4.	<a href="http://potential.org.ru">http://potential.org.ru</a>	Журнал «Потенциал»	Свободный
5.	<a href="http://kvant.mccme.ru">http://kvant.mccme.ru</a>	Журнал «Квант»	Свободный
6.	<a href="http://www.dgap-mipt.ru">http://www.dgap-mipt.ru</a>	Сайт ФОПФ МФТИ	Свободный
7.	<a href="http://edu-homelab.ru">http://edu-homelab.ru</a>	Сайт олимпиадной школы при МФТИ по курсу «Экспериментальная физика»	Свободный
8.	<a href="http://mephi.ru/schoolkids/olympiads/">mephi.ru/schoolkids/olympiads/</a>	Олимпиады по физике НИЯУ МИФИ	Свободный
9.	<a href="http://genphys.phys.msu.ru/ol/">http://genphys.phys.msu.ru/ol/</a>	Олимпиады по физике МГУ	Свободный
10.	<a href="http://mosphys.olimpiada.ru/">http://mosphys.olimpiada.ru/</a>	Московская олимпиада школьников по физике	Свободный
11.	<a href="http://physolymp.spb.ru">http://physolymp.spb.ru</a>	Олимпиады по физике Санкт-Петербурга	Свободный
12.	<a href="http://vsesib.nsesc.ru/phys.html">http://vsesib.nsesc.ru/phys.html</a>	Олимпиады по физике НГУ	Свободный
13.	<a href="http://www.afportal.ru/taxonomy/term/7">http://www.afportal.ru/taxonomy/term/7</a>	Белорусские Олимпиады	Свободный
14.	<a href="http://sesc.nsu.ru/vsesib/phys.html">http://sesc.nsu.ru/vsesib/phys.html</a>	Всесибирская открытая олимпиада школьников	Свободный
15.	<a href="http://os.mipt.ru/">http://os.mipt.ru/</a>	Сетевая олимпиадная школа «Физтех регионам»	Свободный

## 11 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПАРТНЕРАМИ

Для выполнения программы будут использоваться партнёрские связи с: ЮФУ, МФТИ, Президентский лицей № 239 (г. С-Петербург), ОЦ «Сириус».

В рамках договора о сотрудничестве с МФТИ осуществляется организация и поддержка участия обучающихся в проекте – Сетевая олимпиадная школа «Физтех - регионам».

Все методические материалы, расположенные на сайте [os.mipt.ru](http://os.mipt.ru), носят вспомогательный характер и являются инструментом для изучения физики школьником. Схема организации занятий в рамках проекта выглядит так:

- проводятся собрания с родителями (законными представителями) и школьниками (далее – участники) – потенциальными участниками проекта (5 – 15 сентября), на которых доводится информация о сути проекта;
- формируются списки участников по классам с контактными данными, необходимыми для регистрации, которые направляются в администрацию проекта по электронной почте [osop@mipt.ru](mailto:osop@mipt.ru) (5 – 25 сентября);
- проводится регистрация участников проекта на портале. Доступ к первым блокам занятий по классу – свободный. К последующим - только для авторизованных пользователей;
- участники просматривают лекции по теории и блокам базовых и олимпиадных задач (по мере прохождения тем в соответствии с программой). Затем с учетом рекомендованных подборок работают самостоятельно на семинарах со своими преподавателями в регионах;
- раз в месяц участники выполняют предложенное внешнее домашнее задание и присылают сканы/фото оформленных решений для проверки;
- примерно через неделю в личных кабинетах участников появляются результаты проверки с замечаниями и рекомендациями;
- участие в этапах Всероссийской олимпиады школьников по физике, в олимпиаде Физтеха;

по окончании учебного года с учетом личных достижений при выполнении домашних заданий и результатов олимпиад проводится награждение лучших участников проекта.

## 12 ОПИСАНИЕ МОДЕЛЕЙ ПОСТПРОГРАММНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Реализация данной программы предполагает организацию постпрограммного сопровождения обучающихся. Постпрограммное сопровождение является необходимой частью дополнительной общеразвивающей образовательной программы по направлению «Наука» (предмет «Физика») и должно занимать не менее 8 часов в месяц (2 часа в неделю) на протяжении 6 месяцев (78 часов) аудиторной работы и 69 часов самостоятельной работы.

Постпрограммное сопровождение рекомендуется организовать следующим образом:

1. После оценки результатов обучения по предлагаемой программе для каждого обучающегося должна быть подготовлена индивидуальная образовательная траектория, включающая рекомендации по дальнейшей подготовке в области физики (подборка методических материалов, заданий и т.д.)

2. Подготовленные учебные материалы, задания и рекомендации по разработке проекта, регулярно (еженедельно) передаются обучающимся посредством системы дистанционного обучения (типа Moodle).

3. Регулярный систематический контроль индивидуальных достижений обучающегося. Система Moodle (или подобная ей), позволяет организовать обучение в активной форме, в процессе совместного решения учебных задач, обмена знаниями; с возможностями для коммуникации: обмен файлами любых форматов, рассылка, форум, чат, возможность рецензировать работы обучающихся, внутренняя почта и др.; с возможностью использовать любую систему оценивания (балльную, словесную); дающая полную информацию о работе обучающихся (активность, время и содержание учебной работы, портфолио).