

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Удмуртской Республики

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА САРАПУЛА

МБОУ Лицей №18

РАССМОТРЕНО

ШМО учителей
математики,
информатики и физики

Санникова Е.Л.
Протокол №4 от « 29 »
августа 2024 г.

ПРИНЯТО

Педагогическим
советом

Протокол № 11
От «29» августа 2024г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор
МБОУ "Лицей №18"

Сахаров А.В.
Приказ № 53/1-ОД
от «30» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Внеурочной деятельности
«Экспериментарий по физике»
7 класс

Составитель: Глухова Н. В.,
учитель физики

Сарапул, 2024-2025 уч. год

1.

Пояснительная записка

Программа «Экспериментарий по физике» с использованием оборудования «Школьного Кванториума» имеет техническую направленность и базовый уровень сложности. Разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. № 273 - ФЗ (ст. 75) с изменениями, введенными в действие от 1 сентября 2020 года Федеральным законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ; введенными в действие от 1 июня 2021 года Федеральным законом от 5 апреля 2021 года №85-ФЗ; введенными в действие от 23 июня 2021 года Федеральным законом от 2 июля 2021 года №351-ФЗ;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным Программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 года № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных Программ» с изменениями от 26 июля 2022 года N 684/612 Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» от 23.08.2017 № 816;
- Указ Президента РФ от 21.06.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;

- Постановление Правительства РФ от 18.06.2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г № 996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р. «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Устав МБОУ «Лицей № 18».
- Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБОУ «Лицей № 18».

Актуальность. Программа предназначена для учащихся, желающих приобрести опыт самостоятельного проведения экспериментов по физике и построена с опорой на знания и умения учащихся, приобретённые на уроках физики. Программа предметно-ориентированная, прикладной направленности, углубляет и систематизирует знания учащихся о способах измерения физических величин, способствует развитию умения анализировать результаты физических опытов и наблюдений, создает предпосылки для становления и развития у школьников исследовательской компетенции, которая расценивается как важнейшая способность человека к познанию.

В работе со школьниками на первое место выходит самостоятельная деятельность учащихся, применение ими исследовательских методов, развитие навыков поэтапного выполнения задания, проектная деятельность. Актуальным является повышение интереса учащихся к экспериментированию.

Отличительные особенности. Успешное изучение курса «Экспериментальная физика» с использованием оборудования «Школьного Кванториума», предполагает выполнение определенных условий, наиболее важными из которых являются следующие:

- широкое использование современной мультимедийной и проекционной техники, автоматизация учебного и лабораторного экспериментов и расчетов, математическое моделирование.

- использование международной системы единиц СИ, а также рассматриваются несистемные единицы измерения в историческом ракурсе, дольные и кратные единицы измерения;

- учащиеся обеспечены современной учебной литературой, компьютерным сопровождением и методиками повышения эффективности усвоения учебного материала.

Новизна. На внеурочных занятиях школьники на практике знакомятся с теми видами деятельности, которые являются ведущими во многих инженерных и технических профессиях, связанных с практическим применением физики. Важным методологическим моментом является то, что работа ведется в коллективе учащихся, имеющих сходную мотивацию к учебной деятельности. То, что каждый из членов коллектива занят решением определенной проблемы, то, что он не замыкается в ее рамках, имеет возможность выражать свои мысли, спорить, отстаивать свои убеждения, и делает из ученического коллектива общество единомышленников. Опыт самостоятельного выполнения сначала простых физических экспериментов, затем заданий исследовательского типа, проектных работ позволяет либо убедиться в правильности предварительного выбора, либо изменить свой выбор и попробовать себя в каком-то ином направлении.

Педагогическая целесообразность. Методы обучения, применяемые в рамках курса достаточно разнообразны. Прежде всего, это исследовательская работа самих учащихся, составление плана проведения экспериментального исследования, а также подготовка и защита учащимися выполненной работы. В зависимости от индивидуального плана педагог предлагает учащимся предусмотренный программой перечень экспериментальных заданий различного уровня сложности. Помимо исследовательского метода целесообразно использование частично-поискового, проблемного изложения, а в отдельных случаях информационно-иллюстративного.

Для реализации целей и задач данного прикладного курса используются следующие формы занятий: экспериментальные задания в последовательности «от простого к сложному», которые выполняют функцию развивающегося обучения; практические работы учащихся в физической лаборатории и выполнение простых экспериментальных заданий в домашних условиях. На практических занятиях при выполнении экспериментальных работ учащиеся приобретают навыки планирования физического эксперимента в соответствии с поставленной задачей, учатся выбирать рациональный метод измерений, выполнять эксперимент и обрабатывать его результаты. Выполнение практических и экспериментальных заданий позволяет применить приобретенные навыки в нестандартной обстановке, стать компетентными во многих практических вопросах. Доминантной же формой учения является исследовательская деятельность ученика, которая реализуется как на занятиях в классе, так и в ходе самостоятельной работы учащихся. Все занятия носят проблемный характер и включают в себя самостоятельную работу. Все виды практических заданий рассчитаны на использование типового оборудования кабинета физики и оборудования «Школьного кванториума», и могут выполняться в форме лабораторных работ или в качестве экспериментальных заданий по выбору.

Программа курса основана на деятельностном подходе к обучению и предполагает элементы проектной деятельности (проведение мини-исследований). Курс обеспечивает преемственность в изучении физики в основной и средней школе, формирует готовность учащихся к самостоятельному, осознанному проведению экспериментальной деятельности в курсе физики, способствует развитию интереса учащихся к современной технике и производству, ориентирует их на выбор естественнонаучного профиля.

Адресаты программы. Данная программа предназначена для обучающихся 13 - 14 лет.

Количество человек. Для более успешного усвоения программы количество детей в группе 8-10 человек.

Практическая значимость программы заключается в том, что она позволяет через решение экспериментальных задач формировать в процессе обучения у подростков устойчивый интерес к поисковой и экспериментальной деятельности,

стимулирует стремление к самостоятельной работе, пробуждает интерес к самообразованию.

Объем программы. Программа рассчитана на 1 год обучения и предусматривает 34 часа.

Особенности организации образовательного процесса. Группы могут быть одно- и разновозрастными, смешанными или однополыми. Состав группы – постоянный.

Форма обучения: очная, в том числе с применением дистанционных технологий и электронного обучения.

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу.

Виды и периодичность контроля: промежуточный контроль, итоговый контроль.

2. Цель и задачи Программы

Цель программы - формирование культуры речи и поведения учащихся на защитах полученных результатов эксперимента, а также развития интереса к самостоятельному построению эксперимента наблюдаемого явления.

Задачи программы:

1. Развитие и активизация творческого мышления учащихся, овладение ими научных методов познания природы через систему творческих заданий, проблемный эксперимент, проведение наблюдений естественнонаучного содержания. Глубокое понимание учащимися физических явлений; умение применять научные методы исследования; развитие научного стиля мышления; способность видеть и решать проблемы, планировать и оценивать свою деятельность и ее результаты.

2. Формирование целостного представления о физических величинах, различных системах единиц измерения.

3. Развитие навыков обработки и анализа результатов экспериментальной деятельности.

4. Развитие способности к исследовательской деятельности через систему творческих заданий, проблемный эксперимент, проведение наблюдений естественнонаучного содержания и активизация творческого мышления учащихся, овладение ими научных методов познания природы

5. Оказание помощи ученику в обоснованном выборе профиля дальнейшего обучения.

6. Формировать элементы IT- компетенций.

3. Содержание программы Учебный план 7 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов		Форма аттестации (контроля)
			Теория	Практика	
1	Стандартные меры безопасности при проведении лабораторных работ.	1	1	0	
2	Физика и её роль в познании окружающего мира	5	1	4	
3	Первоначальные сведения о строении вещества	7	1	5	1 (проект)
4	Движение и взаимодействие тел	6	1	5	
5	Давление твёрдых тел, жидкостей и газов	6	1	4	1 (проект)
6	Работа и мощность. Энергия.	4	1	3	
7	Проектная деятельность	5	1	2	2 (проект)
	Итого:	34	7	23	5

3.Содержание программы

1. Стандартные меры безопасности при проведении лабораторных работ (1 час)
Теория: Абсолютные и относительные погрешности прямых измерений. Инструментальные погрешности и погрешности отсчета. Этапы планирования и выполнения эксперимента. Меры предосторожности при проведении эксперимента.

2. Физика и её роль в познании окружающего мира (5 часов)

Теория: Знакомство с цифровой лабораторией Poluslab. Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым прибором. Определение цены деления шкалы измерительного прибора. Измерение физических величин. Физические приборы. Погрешность измерений. Прямые и косвенные измерения. Запись результатов измерений. Международная система единиц

Практика: Измерение линейных размеров тел и промежутков времени с учётом погрешностей. Измерение объёма жидкости и твёрдого тела. Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры. Выполнение творческих заданий по поиску способов измерения некоторых физических характеристик, например, размеров малых объектов (волос, проволока), удалённых объектов, больших расстояний, малых промежутков времени. Изготовление мензурки. Измерение вместимости сосуда и объём твёрдого тела при помощи мензурки, запись результатов с учётом погрешности измерения. Измерение температуры при помощи термометра, запись результатов с учётом погрешности измерения. Способы измерения размеров малых тел, для измерения удалённых объектов, для измерения промежутков времени.

3. Первоначальные сведения о строении вещества (7 часов)

Теория: Определение размеров малых тел. Наблюдение и объяснение броуновского движения. Наблюдение и объяснение явления диффузии. Наблюдение теплового расширения газов. Капиллярные явления и смачивание. Проведение и объяснение опытов по обнаружению сил молекулярного притяжения и отталкивания. Поверхностное натяжение. Опыт Рэлея. Опыт Плато. Влажность. Испарение. Кипение.

Практика: Способ рядов для определения размеров малых тел. Оценка размеров атомов и молекул с использованием фотографий, полученных на атомном силовом микроскопе (АСМ). Определение размеров молекулы мыла или масла. Опыты с мыльными пузырями. Сравнение поверхностного натяжения различных жидкостей. Вычисление диаметра молекул масла. Определение массы вытекающей воды за сутки, из неисправного крана. Измерение влажности.

4. Движение и взаимодействие (6 часов)

Теория: Скорость равномерного движения. Средняя путевая скорость.

Мгновенная скорость. Плотность твёрдого тела. Правила сложения сил. Равнодействующая сила. Зависимость силы упругости от деформации пружины. Динамометр. Градуирование пружины и измерение сил динамометром. Виды деформаций. Сила трения скольжения.

Практика: Определение скорости равномерного движения каретки (электрического автомобиля), сопоставление аналитических и графических выражений зависимости перемещения от времени. Экспериментальное определение плотности вещества твёрдого тела, представление результатов измерений в виде таблиц. Измерение равнодействующей силы. Исследование связи между силой упругости, возникающей при упругой деформации, и удлинением тела. Определение коэффициента упругости разных материалов. Конструирование динамометра. Определение зависимости силы трения скольжения от силы давления и характера соприкасающихся поверхностей, и независимость от площади.

5. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов (6 часов)

Теория: Закон Паскаля. Определение давления жидкости. Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария. Измерение выталкивающей силы. Изучение условий плавания тела. Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела.

Практика: Определение зависимости между глубиной погружения тяжёлых предметов в песок и давлением. Исследование процесса вытекания воды из отверстия в сосуде. Наблюдение явления передачи давления жидкостями. Исследование и объяснение зависимости давления газа от температуры и концентрации его молекул. Изготовление «Баночного барометра». Определение плотности линейки гидростатическим способом. Измерение плотности жидкости с помощью ареометра. Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъёмности.

6. Работа и мощность. Энергия (4 часов)

Теория: Работа. Мощность. Энергия. Работа силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности. Условия равновесия рычага. Подвижные и неподвижные блоки. КПД при подъёме тела по наклонной плоскости. «Золотое» правило механики.

Практика: Изучение изменения потенциальной и кинетической энергий тела при движении тела по наклонной плоскости. Проверка условий равновесия рычага.
Определение КПД наклонной плоскости и подвижного блока.

7. Проектная деятельность (5 часов)

5. Планируемые результаты

Личностные:

1. Развитие познавательного интереса и творческой активности учащихся
2. Умение организовывать самостоятельно и мотивированно свою познавательную деятельность
3. Владение навыками организации и участия в коллективной деятельности
4. Умение оценивать свои учебные достижения, участвовать в дискуссии

Предметные:

1. Получение представлений о методах физического экспериментального исследования, как важной части методологии физики и ряда других наук
2. Развитие интереса к исследовательской деятельности
3. Формирование умений выбирать проблему для дальнейшего изучения, ставить цели наблюдений, планировать эксперимент, подбирать соответствующее оборудование, проводить эксперименты и обрабатывать их результаты, моделировать физические процессы с использованием информационных технологий
4. Приобретение навыков в конструировании и налаживании простейших приборов и установок
5. Проведение различных видов измерений
6. Умение вычислять погрешности прямых и косвенных измерений

Метапредметные:

1. Умение разрабатывать план проведения учебного эксперимента по одной из изучаемых тем
2. Умение обрабатывать и анализировать полученные результаты
3. Умение применять полученные знания на практике
4. Умение организовывать и проводить экспериментально-исследовательскую работу (выдвигать гипотезы, моделировать, осуществлять проверку,

прогнозировать результат)

5. Умение самостоятельно создавать алгоритмы познавательной деятельности для решения познавательных задач, осуществлять поиск информации, критически ее оценивать.
6. Умение использовать мультимедийные ресурсы и компьютерные технологии для представления результатов эксперимента.

Комплекс организационно-педагогических условий

6. Календарный учебный график

Сроки реализации по годам освоения программы						Окончание учебного года	Всего учебных недель
	Начало учебного года	34 недели					
1 год	Сентябрь	УА	УА	УА	ИК	Май	34

Условные обозначения:

У – учебные занятия по расписанию

А – промежуточная аттестация

ИК – итоговый контроль

7. Условия реализации программы

Образовательный процесс осуществляется через учебное занятие. Учебное занятие включает в себя изучение нового материала, практические задания под руководством педагога по закреплению определённых навыков, самостоятельную работу, контроль знаний и умений.

Материально-техническое обеспечение:

Характеристика помещения для занятий:

- Учебный кабинет с ученическими столами, стульями, столом для педагога, демонстрационным столом
- Цифровая лаборатория «Poluslab»
- Интерактивная панель

Оборудование, инструменты и материалы, необходимые для реализации программы:

- Датчики: температуры; ускорения; давления, освещенности, магнитной индукции, силы звуковой волны звука, влажности
- Комплекты оборудования ГИА (механика; молекулярная физика)
- Мобильное устройство автономного сбора и обработки данных
- Скамья динамическая
- Набор тележек
- Набор грузов для тележек
- Брусok для изучения силы трения в динамических системах
- Блок универсальный с зажимом
- Набор пружин для динамических систем
- Набор грузов
- Набор для изучения газовых законов
- Калориметрический набор
- Ноутбуки для обработки данных
- Весы электронные
- Градусник
- Измерительный цилиндр
- Наборы пробирок и колб

- Датчик температуры
- Калориметр
- Электрическая плитка

8. Формы аттестации и оценочные материалы

- Промежуточная аттестация проводится в виде защиты проекта.
- Итоговый контроль проводится по окончании реализации программы в виде защиты проекта.

Оформление проекта учащегося включает:

1. Название проекта
2. Автор или авторский коллектив
3. Цель исследования
4. Этапы деятельности
5. Основное содержание
6. Результаты работы
7. Практическую значимость
8. Список литературы

Критерии оценки проектов

Защита проектов будет проходить очно, оцениваться будут как индивидуальные проекты, так и групповые. Уровень освоения программы оценивается по уровню компетенций, приведенных ниже, как общая сумма баллов по всем критериям.

По каждому пункту оценивается уровень компетенций.

- Низкий уровень (1 балл)
- Средний уровень (2-3 балла)
- Высокий уровень (4 балла)

Максимальное количество – 44 балла.

1. Оригинальность и качество решения – Проект уникален и продемонстрировал творческое мышление участников. Проект хорошо продуман и имеет сюжет / концепцию
2. Зрелищность – Проект имел восторженные отзывы, смог заинтересовать

на его дальнейшее изучение

3. Сложность – Трудоемкость, многообразие используемых функций
4. Понимание технической части – Команда продемонстрировала свою компетентность, сумела четко и ясно объяснить, как их проект работает
5. Инженерные решения – В конструкции проекта использовались хорошие инженерные концепции
6. Эстетичность – Проект имеет хороший внешний вид. Команда сделала все возможное, чтобы проект выглядел профессионально
7. Навыки общения и аргументации – Участники смогли рассказать, о чем их проект, и объяснить, как он работает и ПОЧЕМУ они решили его сделать
8. Скорость мышления – Участники команды с легкостью ответили на вопросы, касающиеся их проекта
9. Уровень понимания проекта – Участники продемонстрировали, что все члены команды имеют одинаковый уровень знаний о проекте
10. Сплоченность коллектива – Команда продемонстрировала, что все участники коллектива сыграли важную роль в создании и презентации проекта
11. Командный дух – Все члены команды проявили энтузиазм и заинтересованность в презентации проекта другим.

Уровни оценивания:

От 35 до 44 баллов – высокий уровень освоения программы.

От 22 до 34 баллов – средний уровень освоения программы.

До 22 баллов – низкий уровень освоения программы.

Методические особенности организации образовательного процесса

Программа реализуется во внеурочных занятиях за рамками школьного учебного плана. Занятия проводятся с использованием индивидуальных и групповых форм обучения. На занятиях проводятся исследования физических процессов, измерение физических величин и конструирование несложных физических приборов. Обсуждаются теоретические вопросы курса общей физики, организуется учебный практикум, при проведении которого используется цифровая компьютерная лаборатория. Форма занятий – проблемно-поисковая.

Особое внимание уделяется освоению обучающимися навыков решения исследовательских задач, накоплению опыта решения задач различной сложности. Рассматриваются особенности решения практических задач в каждом из разделов, проводится их анализ, разбираются различные методы и приемы решения. Акцент делается на использование рационального способа решения той или иной исследовательской задачи.

Деятельность обучающихся по освоению содержания программного материала осуществляется «от простого к сложному» и может быть представлена в виде следующей последовательности действий.

1. Разбор необходимой теории на занятии вместе с учителем
2. Мотивация (создание проблемной ситуации)
3. Исследование в малых группах
4. Обмен информацией
5. Организация информации
6. Подведение итогов
7. Рефлексия
8. Применение

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 7 класс (1 час в неделю, 34 часа)

№	дата		Тема	Основное содержание	Использование оборудования
	план	факт			
Разделы 1-2. Техника безопасности. Физика и её роль в познании окружающего мира (6 ч)					
1			Вводный инструктаж по ТБ. Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым прибором. Определение цены деления шкалы измерительного прибора.	Физические величины. Измерение физических величин. Физические приборы. Погрешность измерений. Прямые и косвенные измерения. Запись результатов измерений. Международная система единиц.	Цифровая лаборатория: Линейка, измерительная лента, мензурка, термометр весы, датчики цифровой лаборатории
2			Измерение линейных размеров тел и промежутков времени с учётом погрешностей.	Научить измерять длину при помощи линейки, записывать результаты с учётом погрешности измерения.	Лабораторный набор «Механика»: линейка, измерительная лента.
3-4			Измерение объёма жидкости и твёрдого тела. Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчикатемпературы.	Научить измерять вместимость сосуда и объем твердого тела при помощи мензурки, записывать результаты с учётом погрешности измерения. Научить измерять температуру при помощи термометра, записывать результаты с учётом погрешности измерения	Цифровая лаборатория: измерительный цилиндр, мерный стакан, стакан с отливом, термометр, датчик температуры из цифровой лаборатории.

5-6			<p>Выполнение творческих заданий по поиску способов измерения некоторых физических характеристик, например, размеров малых объектов (волос, проволока), удалённых объектов, больших расстояний, малых промежутков времени, поверхностного натяжения и т.д.</p>	<p>Рассмотреть способы для измерения размеров малых тел, для измерения удаленных объектов, для измерения промежутков времени.</p>	<p>Линейка, транспортир, секундомер.</p>
<p>Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества (7 ч)</p>					
7			<p>Определение размеров малых тел Наблюдение и объяснение броуновского движения.</p>	<p>Способ рядов для определения размеров малых тел. Оценка размеров атомов и молекул с использованием фотографий, полученных на атомном силовом микроскопе (АСМ). Определение размеров молекулы мыла или масла. Доказать существование молекул и справедливость молекулярной теории вещества.</p>	<p>Фото молекулы, линейка, раствор мыла в воде, пипетка, кювета, весы, разновес, небольшой стакан, тальк, сосуд с водой. Компьютер, микроскоп биологический, капля молока, разбавленного водой, капли краски и туши, растворенной в воде.</p>

8			Наблюдение и объяснение явления диффузии. Наблюдение теплового расширения газов.	Определить скорость диффузии в холодной и тёплой воде, в газе, твердом теле. Наблюдение теплового расширения газа и выяснение условий использования в тепловых машинах	Крупинки чая, два тонкостенных стакана, термометр, вода, часы или секундомер, духи. Набор для изучения газовых законов или цифровая лаборатория: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка
9			Проведение и объяснение опытов по обнаружению сил молекулярного притяжения и отталкивания.	Подготовить опыты, демонстрирующие существование сил молекулярного притяжения и отталкивания. Демонстрация «Испарение спирта»	Цифровая лаборатория: датчик температуры, пробирка, листочки бумаги, резинки, разные спирты.
10			Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.	Демонстрация фазовых переходов. Плавление кристаллических и аморфных тел.	Цифровая лаборатория; датчик температуры; пробирки с разными веществами в твёрдом состоянии (для плавления).

11			Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха.	Подготовить опыты, для выяснения зависимости скорости испарения от разных факторов. Подготовить опыты для объяснения разной степени насыщенности водяного пара. Измерить влажность воздуха, и выяснить от каких факторов зависит влажность воздуха.	Цифровая лаборатория; электронные весы; колбы с разными жидкостями; вентилятор; ёмкость с большой площадью; датчик температуры. Цифровая лаборатория; датчик влажности; психрометрическая таблица.
12			Кипение.	Наблюдение кипения жидкости при разных температурах и давлениях. Исследование зависимости температуры кипения и скорости закипания от разных внешних и внутренних факторов.	Цифровая лаборатория; колба со сферическим основанием; коническая колба; мерный стеклянный стакан; чайная свечка или спиртовка; штатив с муфтой и кольцом. Лёд.
13			Проектная деятельность.	Защита проекта «Строение вещества»	
Раздел 3. Движение и взаимодействие тел (6 ч)					
14			Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и т. п.).	Определить скорость равномерного движения каретки (электрического автомобиля), сопоставить аналитическое и графическое выражение зависимости перемещения от времени.	Набор «Механические явления» или комплект №5 ГИА штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками
15			Определение средней скорости скольжения бруска	Ввести понятие средней путевой скорости как характеристики	Набор «Механические явления» или комплект №5

			или шарика по наклонной плоскости.	неравномерного движения, определить мгновенную скорость для прямолинейного неравномерного движения.	ГИА: Штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками
16			Определение плотности твёрдого тела	Экспериментально определять плотность вещества твёрдого тела, представлять результаты измерений в виде таблиц	Набор «Механические явления» или комплект №1 ГИА: набор тел разной массы, мензурка, электронные весы.
17			Правила сложения сил	Сформировать знания о равнодействующей сил. Научить: складывать векторы сил, действующих вдоль одной прямой; определять равнодействующую сил, используя правилосложения сил.	Набор «Механика»: штатив, рычаг, линейка, два одинаковых груза, два блока, нить нерастяжимая, линейка измерительная, динамометр.
18			Измерение зависимости силы упругости от деформации пружины	Сформировать знания о силе упругости. Исследовать связь между силой упругости, возникающей при упругой деформации, и удлинением тела	Набор «Механические явления» или комплект №2 ГИА: штатив с крепежом, набор пружин, набор грузов, линейка, динамометр
19			Градуирование пружины и измерение сил динамометром. Измерение силы трения скольжения	Сформировать знания об устройстве и принципе действия динамометра. Изготовить прибор для измерения силы, научить: измерять модуль силы динамометром;	Набор «Механические явления» или комплект №2 ГИА: динамометр с пределом измерения 5 Н, пружины на планшете,

				<p>Определить зависимость силы трения скольжения от силы давления и характера соприкасающихся поверхностей. Измерить коэффициент трения скольжения и показать его независимость от площади поверхности соприкасающихся тел.</p>	<p>грузы массой по 100 г; деревянный брусок, набор грузов, механическая скамья с разными поверхностями, динамометр</p>
<p>Раздел 4. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов (6 ч)</p>					
20			<p>Закон Паскаля. Определение давления жидкости</p>	<p>Сформировать знания о давлении жидкостей и газов, законе Паскаля. Научить: наблюдать явление передачи давления жидкостями; объяснять зависимость давления газа от температуры и концентрации его молекул; анализировать и объяснять явления с использованием закона Паскаля.</p>	<p>Цифровая лаборатория: датчик давления, штатив, рабочая ёмкость, трубка, линейка</p>
21			<p>Атмосферное и барометрическое давление. Магдебургские полушария.</p>	<p>Продемонстрировать и рассчитать абсолютное и барометрическое давление. Рассмотреть вакууметрическое давление.</p>	<p>Цифровая лаборатория: Датчик давления, прибор для демонстрации атмосферного давления, груз 5 кг, 10 кг, вакуумный насос.</p>

22			Измерение выталкивающей силы	Научить измерять выталкивающую силу	Набор «Механические явления» или комплект №1 ГИА: динамометр, штатив универсальный, мерный цилиндр (мензурка), груз цилиндрический, нить
23			Изучение условий плавания тела	Вычисление выталкивающей силы и силы тяжести. Исследование условия плавания тела. Объяснение причин плавания тел	Набор «Механические явления» или комплект №1 ГИА: динамометр, штатив универсальный, мерный цилиндр (мензурка), груз цилиндрический, нить, поваренная соль, палочка для перемешивания
24			Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела. Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъёмности.	Экспериментально проверить гипотезу о независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела. Продумать принцип работы ареометра и принцип градуирования прибора. Создать модель лодки и экспериментально определить её грузоподъёмность	Набор «Механические явления» или комплект №1 ГИА: динамометр, штатив универсальный, мерный цилиндр (мензурка), груз цилиндрический из разных материалов, нить
25			Проектная деятельность.	Защита проекта «Ареометр» или «Грузоподъёмность лодки»	

Раздел 5. Работа и мощность. Энергия. (4 ч)

26			Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.	Собрать установку по описанию, провести измерения и вычислить работу.	Набор «Механические явления» или комплект № 2 ГИА: деревянный брусок, набор грузов, механическая скамья, динамометр
27			Изучение условия равновесия рычага. Изучение подвижных и неподвижных блоков	Собирать установку по описанию, проводить эксперимент по проверке условия равновесия рычага; записывать результаты в виде таблицы; формулировать вывод о выполненной работе и результатах с учётом погрешности измерений. Исследовать причины невозможности выигрыша в силе в неподвижном блоке и выигрыша в силе при использовании подвижного блока;	Набор «Механические явления» или комплект № 6 ГИА: рычаг с креплениями для грузов, набор грузов по 100 г, динамометр, штатив, линейка
28			Измерение КПД при подъёме тела по наклонной плоскости.	Научить собирать установку по описанию; проводить эксперимент по определению КПД при подъёме тела по наклонной плоскости; записывать результаты измерений в виде таблицы; формулировать вывод о выполненной работе и результатах с учётом погрешности измерения	Набор «Механические явления» или комплект № 6 ГИА: штатив, механическая скамья, брусок с крючком, линейка, набор грузов, динамометр

29			Изучение «Золотого» правила механики	Научить вычислять значения физических величин, используя «золотое правило» механики	Набор «Механические явления» или комплект № 6 ГИА: штатив, механическая скамья, брусок с крючком, линейка, набор грузов, динамометр, штатив, линейка
Проектная деятельность (5 ч)					
30-34			Проектная деятельность. Защита проекта	Подготовить индивидуальный учебный проект и защитить его.	

10. Список литературы

Для педагога

1. Дружинин Б.Л. Развивающие задачи по физике для школьников 10-11 классов. - М.: Просвещение, 2013.
2. Кабардина С.И., Шефер Н.И. Измерения физических величин. Элективный курс. - М.: Просвещение, 2005.
3. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. М.: Наука, 1985.
4. Майер В.В., Майер Р.В. Электричество: учебные экспериментальные доказательства. - М.: Наука, 2006.
5. Тарасов Л.В., Тарасова А.Н. Вопросы и задачи по физике. - М.: Просвещение, 1990.
6. Панебратцев Ю.А. Тетрадь-практикум по физике 7 класс. – М.: Просвещение, 2020.
7. Попов В.А. Физика. 8-9 классы: сборник программ элективных курсов. – Волгоград, 2007.

Для обучающихся:

Основная литература

1. Антипин И. Г. Экспериментальные задачи по физике в 10 классах. - М.: Просвещение, 1974.

Дополнительная литература

2. Буров В. А., Кабанов С. Ф., Свиридов В. И. Фронтальные экспериментальные задания по физике 10 класс. - М.: Просвещение, 1985.
3. Ланге В. Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. - М.: Наука, 1985.
4. Тарасов Л.В. Физика в природе. Книга для учащихся. - М.: Просвещение, 1988.

