

Приложение
к ООП СОО МБОУ
«Нижнесортимская СОШ»,
утвержденной приказом
от 24.06.2024г. №496

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«Инженерный практикум по физике»

Возраст обучающихся: 15-18 лет (10-11 класс)

Срок реализации: 2 года

1. Пояснительная записка

Рабочая программа курса «Инженерный практикум по физике» (далее – Программа) для 10-11 классов разработана с учётом требований и положений, изложенных в следующих документах:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (далее – ФГОС СОО);
- Федеральная образовательная программа среднего общего образования (утв. Приказом Минпросвещения России от 18 мая 2023 г. № 371) (далее – ФОП СОО);
- Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Физика» (среднее общее образование) (далее – ФРП СОО);
- Приказ Минпросвещения России № 119 от 21.02.2024 «О внесении изменений в приложения №1 и №2 к приказу Минпросвещения России от 21.09.2022 г. N 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников» (Зарегистрирован 22.03.2024 № 77603);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242);
- Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 №ДГ-245/06 с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся на занятиях естественно-научной направленности и спецификой работы учреждения.

Направленность Программы – естественно-научная.

Цель реализации Программы – совершенствование профессиональных компетенций обучающихся и навыков работы с оборудованием лабораторного комплекса.

Задачи Программы:

- развитие внутренней мотивации к обучению физике;
- использование межпредметных связей физики с математикой, химией, биологией, географией, астрономией; рассмотрение значения этого курса для успешного освоения смежных дисциплин;
- совершенствование экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил безопасности;
- рассмотрение связи физики с жизнью, важнейшими сферами деятельности человека;
- формирование у обучающихся навыков анализа, сопоставления, применения полученных знаний на практике;
- формирование навыка решения экспериментальных и теоретических задач.

Актуальность Программы

Одна из приоритетных задач, которая стоит сегодня перед российским обществом – необходимость подготовки квалифицированных научно-технических и инженерных кадров. Использование и активное применение физических знаний определило характер и стремительное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Дополнительное изучение физики на материале практических задач является актуальным для обучающихся старших классов, поскольку способствует профориентации, успешному поступлению в вуз и дальнейшему обучению в рамках выбранного направления.

Адресат Программы

Данная Программа рассчитана на обучающихся 10-11 классов с учётом возрастных особенностей и уровня подготовленности обучающихся.

Условие формирования групп

Рекомендуется формирование разновозрастных групп в соответствии с классом обучения, т.к. содержание Программы предполагает владение материалом, изучаемым в рамках курса физики 10-11 класса на уровне среднего общего образования.

Сроки и этапы реализации Программы

Программа рассчитана на 64 академических часа и 2-летний срок реализации: в 10 классе – 1 академический час в неделю (32 академических часа в год), в 11 классе – 1 академический час в неделю (32 академических часа в год).

Принципы отбора содержания Программы

Учебный материал Программы включает в себя как практические работы, приведенные в рекомендованном перечне лабораторных и практических работ в ФРП СОО по физике, так и авторские разработки – элементы нового содержания с примерами дополнительных практических работ в рамках углубленного уровня изучения предмета, что предоставляет возможности для учёта индивидуальных особенностей и потребностей обучающихся в рамках образовательного процесса.

Под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

2. Планируемые результаты освоения Программы

Личностные:

- формировать внутреннюю мотивацию обучающихся к процессу познания;
- развивать творческий потенциал обучающихся;
- формировать познавательные мотивы, направленные на получение новых знаний по атомной и ядерной физике;
- формировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки;
- формировать способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- развивать навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- способствовать осознанному выбору будущей профессии и возможностям реализации собственных жизненных планов.

Метапредметные:

- взаимодействовать с окружающими людьми в процессе общения, совместного выполнения проекта, участия в дискуссиях;
- вести поиск информации в различных источниках, анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления;
- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;

- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- определять цель деятельности и составлять план деятельности;
- устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение;
- обрабатывать данные эксперимента и интерпретировать полученный результат;
- самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность;
- применять приобретённые знания и умения в повседневной жизни для взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессиональной деятельности.

Предметные:

- излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию;
- планировать эксперимент и собирать необходимые экспериментальные установки;
- измерять физические величины прямыми и косвенными методами с применением цифровых и аналоговых приборов;
- представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков, диаграмм, математических формул;
- по систематизированным данным выявлять эмпирические закономерности;
- на основе изученного теоретического материала объяснять результаты наблюдений и экспериментов;
- определять относительную и абсолютную погрешности измеряемой физической величины;
- решать экспериментальные и исследовательские задачи с применением оборудования и применять полученные знания в проектной деятельности;
- определять экспериментально тепловые свойства веществ и использовать полученные знания в проектной деятельности;
- читать и анализировать принципиальные электрические схемы устройств;
- собирать различные электрические схемы, проводить необходимые измерения и расчет параметров схем;
- различать различные виды механизмов, решать задачи на определение характеристик механизмов;
- объяснять принцип работы основных элементов машин и механизмов;
- использовать полученные теоретические и практические знания в проектной деятельности.

3. Примерное содержание программы

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы

Техника безопасности. Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Относительная и абсолютная погрешности измерений. Цифровые и аналоговые измерительные приборы. Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.

Раздел 2. Механика

Тема 1. Кинематика

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости. Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении. Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории). Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела. Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Вращательное движение в машинах и механизмах. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

Равновесие системы вращающихся тел.

Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Их особенности и область применения.

Тема 2. Динамика

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости. Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации. Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок. Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$. Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения. Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твёрдого тела

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения. Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости. Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

Равновесие плоской системы сил. Центр тяжести. Виды равновесия твердого тела. Равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел.

Решение задач: «Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия».

Тема 4. Законы сохранения в механике

Измерение импульса тела по тормозному пути. Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги. Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии. Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути. Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения. Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории

Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой. Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории). Изучение изохорного процесса. Изучение изобарного процесса. Проверка уравнения состояния.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины

Измерение удельной теплоёмкости. Исследование процесса остывания вещества. Исследование адиабатного процесса. Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы

Изучение закономерностей испарения жидкостей. Измерение удельной теплоты плавления льда. Изучение свойств насыщенных паров. Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении. Измерение коэффициента поверхностного натяжения. Измерение модуля Юнга. Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

Тепловые свойства металлов и сплавов. Теплоёмкость и теплопроводность металлов и сплавов. Термическое расширение металлов и сплавов.

Термоэлектрические эффекты в металлах и сплавах. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Тепловые процессы в технических устройствах

Раздел 4. Электродинамика

Тема 1. Электрическое поле

Оценка сил взаимодействия заряженных тел. Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода. Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор. Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов. Исследование разряда конденсатора через резистор.

Тема 2. Постоянный электрический ток

Исследование смешанного соединения резисторов. Измерение удельного сопротивления проводников. Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания. Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра). Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании. Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи. Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Тема 3. Токи в различных средах

Наблюдение электролиза. Измерение заряда одновалентного иона. Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры. Снятие вольт-амперной характеристики диода

11 КЛАСС

Раздел 4. Электродинамика

Тема 4. Магнитное поле

Исследование магнитного поля постоянных магнитов. Исследование свойств ферромагнетиков. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Измерение силы Ампера. Изучение зависимости силы Ампера от силы тока. Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема 5. Электромагнитная индукция

Исследование явления электромагнитной индукции. Определение индукции вихревого магнитного поля. Исследование явления самоиндукции. Сборка модели электромагнитного генератора.

Раздел 5. Колебания и волны

Тема 1. Механические колебания

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников. Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе. Изучение движения нитяного маятника. Преобразование энергии в пружинном маятнике. Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний. Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания

Изучение трансформатора. Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор. Наблюдение электромагнитного резонанса. Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны

Изучение параметров звуковой волны. Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика

Измерение показателя преломления стекла. Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз). Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз. Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы. Получение изображения в системе из двух линз. Конструирование телескопических систем. Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света. Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика. Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях. Наблюдение дисперсии. Наблюдение и исследование дифракционного спектра. Измерение длины световой волны. Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности

Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).

Раздел 7. Квантовая физика

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм

Исследование фоторезистора. Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта. Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра. Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики

Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов в конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды. Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

4. Рекомендуемые лабораторные работы и демонстрационные опыты

I. Проведение прямых измерений физических величин

1. Измерение атмосферного давления.
2. Измерение относительной влажности воздуха.
3. Измерение силы тока в различных участках электрической цепи.
4. Измерение напряжения между двумя точками цепи.
5. Определение фокусного расстояния собирающей линзы.
6. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.
7. Проверка соотношения перемещений при равноускоренном движении.

II. Расчёт по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)

1. Изучение погрешностей измерения.
2. Оценка размеров молекулы масла.
3. Измерение удельной теплоты плавления льда.
4. Изучение движения тела, брошенного горизонтально
5. Вращение жидкости
6. Исследование влияния площади трущихся поверхностей на силу трения
7. Изучение устройства и действия подвижного блока
8. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости
9. Исследование электрического поля конденсатора
10. Расширение предела измерений вольтметра
11. Расширение предела измерений амперметра
12. Изучение законов постоянного тока.
13. Изучение магнитного поля катушки с током.
14. Реактивное сопротивление в цепи переменного тока.
15. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний
16. Исследование электрических свойств полупроводников
17. Изучение эффекта Зеебека
18. Изучение явления электромагнитной индукции
19. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
20. Измерение работы и мощности электрического тока.
21. Определение элементарного заряда при электролизе.
22. Определение показателя преломления стекла.
23. Определение показателя преломления вещества и оптической силы системы двух линз
24. Исследование явления фотоэффекта
25. Оценка длины волны света разного цвета.
26. Определение удельного заряда частицы по её треку в камере Вильсона.

III. Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы

1. Изучение зависимости между давлением и объёмом газа данной массы при постоянной температуре.
2. Изучение зависимости между давлением и температурой газа данной массы при постоянном объёме.

3. Изучение зависимости между объёмом и температурой газа данной массы при постоянном давлении.
4. Исследование зависимости температуры кипения от давления.
5. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.
6. Изучение зависимости силы тока от напряжения на участке электрической цепи.
7. Изучение зависимости мощности от силы тока
8. Изучение зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
9. Исследование зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.
10. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины.

IV. Знакомство с техническими устройствами и их конструирование

1. Изучение устройства и принципа действия термометра.
2. Изучение устройства и принципа действия тепловых двигателей и холодильных машин.
3. Изучение устройства и принципа действия психрометра и гигрометра.
4. Изучение устройства и принципа действия электроскопа и электрометра.
5. Изучение устройства и принципа действия различных конденсаторов.
6. Изучение устройства и принципа действия различных источников постоянного тока.
7. Изучение устройства и принципа действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.
8. Изучение работы полупроводникового устройства.
9. Изучение устройства и принципа действия электродвигателя постоянного тока.
10. Изучение устройства и принципа действия гальванометра, динамика.
11. Сборка электромагнита и изучение принципа его действия.
12. Изучение устройства и принципа действия генератора переменного тока.
13. Изучение устройства и принципа действия трансформатора.
14. Изучение устройства и принципа действия различных оптических приборов.
15. Изучение принципа действия дифракционной решётки.
16. Изучение устройства и принципа действия счётчика ионизирующих частиц.
17. Изучение устройства и принципа действия дозиметра.

4. Примерное тематическое планирование

10 класс:

№	Название разделов	Количество часов
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	1
2	Практические работы по разделу «Научный метод познания природы»	4
3	Практические работы по разделу «Механика»	10
4	Практические работы по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»	8
5	Практические работы по разделу «Электродинамика»	8
6	Резерв	1
Итого		32

11 класс:

№	Название разделов	Количество часов
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	1
2	Практические работы по разделу «Электродинамика»	8
3	Практические работы по разделу «Колебания и волны»	10
4	Практические работы по разделу «Основы специальной теории относительности»	8
5	Практические работы по разделу «Квантовая физика»	2
6	Практические работы по разделу «Элементы астрономии и астрофизики»	2
	Резерв	1
Итого		32

5. Материально-техническое обеспечение

Приборы и принадлежности общего назначения	
Генератор звуковой (0,1 Гц-100 кГц)	
Блок питания 24В регулируемый	
Насос вакуумный Комовского	
Электроплитка 800 Вт	
Приборы измерительные	
Датчик давления	
Датчик угла поворота	
Датчик числа оборотов	
Приставка "Осциллограф" к компьютерному измерительному блоку	
Термометр жидкостной (0-200 ⁰ С)	
Механика	
Набор "Вращательное движение" (Эксперименты по теме «Вращательное движение» и эксперимент по эффекту Доплера для звуковых волн. Для работы необходимы: динамометр 4 - 5 Н, секундомер демонстрационный или компьютерный измерительный блок)	
Набор лабораторный "Механика" (Работы по разделам «движение и силы», «кинематика», «динамика» 7-9 классов. В набор входят каретка с направляющей, электронный секундомер с 2 датчиками, рычаг с осью, штатив, блоки, грузы и др.)	
Молекулярная физика	
Набор "Тепловые явления"	
Набор "Газовые законы и свойства насыщенных паров" (Эксперименты по изучению уравнения состояния идеального газа, изопроцессам и свойствам насыщенных паров)	
Электродинамика и оптика	
Высоковольтный источник 30 кВ	
Набор лабораторный "Электричество" (В набор входят кювета с электродами, 2 лампы, потенциометр, электродвигатель, 2 катушки, магниты, компас, комплект проводов, металлический лист и др.)	
Электромагнит разборный (подковообразный)	
Электрометры с принадлежностями	
Штативы изолирующие (пара)	
Набор лабораторный "Оптика" (Работы по геометрической и волновой оптике (8 и 11 класс). В набор входят 3 линзы, полуцилиндр, плоскопараллельная пластина, зеркало, 2 поляроида, дифракционная решетка, лампа, кювета и др.)	

Приборы лабораторные
Источник питания ВУ-4
Термометр лаб. 100 С

6. Список информационных ресурсов

Список литературы для педагогов:

- 1) Буров В. А., Зворыкин Б. С., Покровский А. А. и др. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе. Пособие для учителей. Под ред. А. А. Покровского. – М.: Просвещение, 1974. 208 с.
- 2) Гребенев И.В., Лебедева О.В., Полушкина С.В. ШКОЛЬНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ И ПРОЕКТНОМ ОБУЧЕНИИ. Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015
- 3) Давыдов В. Н., Яковлева Т. Г. Использование цифровой лаборатории в учебной проектной деятельности школьников // Физика в школе. 2020. № 8. С. 198–202.
- 4) Знакомим: элективные курсы по физике // Физика в школе. № 8, – 2005. 8
- 5) Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Экспериментальные задания по физике: 9–11 кл. - М.: Вербум-М, 2000.
- 6) Орлов В.А. Концепция преподавания физики в старших классах на базовом и профильном уровнях// Физика в школе. № 8, – 2005.
- 7) Хорошавин С.А. Демонстрационный эксперимент по физике в школах и классах с углубленным изучением предмета. – М.: Просвещение, 1994.

Интернет-ресурсы:

- 1) Глобаллаб <http://nauka.mosmetod.ru/tpost/hlils5omal-globallab>
- 2) Журнал «Квант» <http://kvant.mccme.ru/>
- 3) Конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы» [Конкурс «Большие вызовы» \(sochisirius.ru\)](http://sochisirius.ru)