

**Рабочая программа
учебного курса
«Инженерный практикум»
10–11 класс**

Москва, 2025

Оглавление

Пояснительная записка	3
Планируемые результаты освоения учебного курса	5
Содержание учебного курса	7
Тематическое планирование	13

I. Пояснительная записка

Курс «Инженерный практикум» является частью образовательной программы для инженерных классов. Курс направлен на расширение знаний обучающихся в области механики, тепловых явлений, электромагнетизма и оптики.

Курс реализуется на уровне среднего общего образования в течение 10-11 классов, рассчитан на 68 часов и состоит из модулей: «Техническая механика»; «Тепловые процессы в технических устройствах»; «Электромагнитные приборы» и «Световые явления в оптических системах».

Изучение модуля «Техническая механика» позволяет познакомить обучающихся с некоторыми механизмами общего назначения, применяемых в технических устройствах, основами технических расчетов простых механизмов. Раздел «Техническая механика» направлен на углубление знаний обучающихся в области законов движения, равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами. Данный раздел позволяет осуществить подготовку обучающихся в области прикладной механики, способствует развитию инженерного мышления. Практические работы данного раздела позволяют получать навыки самостоятельного решения даже незнакомых практико-ориентированных задач.

В разделе «Тепловые процессы в технических устройствах» расширяются и углубляются знания обучающихся в этой области. Знание основ обеспечения тепловых режимов технических устройств и технологических процессов необходимы во многих отраслях промышленности, например, в приборостроении, машиностроении, авиационной и ракетно-космической технике, металлургии и т. п.

Раздел «Электромагнитные приборы» также направлен на расширение знаний обучающихся. В данном разделе курса обучающиеся знакомятся с различными видами генераторов и двигателей постоянного и переменного тока, их устройством и принципом работы. Практические работы позволяют самостоятельно собрать и испытать различные модели генераторов и электродвигателей. Также раздел «Электромагнитные приборы» знакомит обучающихся с одним из видов современных композиционных металлических материалов – биметаллами, которые находят широкое применение различных отраслях промышленности, обучающиеся выполняют практические работы по сборке и испытанию биметаллических приборов. Данный раздел курса содержит ряд работ по сборке электрических схем, что способствует развитию навыков корректного расчета электрических цепей.

Завершает курс раздел «Световые явления в оптических системах»,

направленный на расширение знаний по оптике.

Содержание курса позволяет уделить внимание индивидуальным интересам обучающегося, сформировать навыки выполнения и оформления практических и исследовательских работ.

Курс «Инженерный практикум» знакомит обучающихся с различными направлениями инженерной деятельности, способствует самоопределению в определенной области инженерных наук и профориентации.

Новизна учебного курса заключается в изменении подхода к содержанию и методам обучения учащихся. В курсе заложены различные формы работы, направленные на расширение и углубление школьных знаний, с опорой на практическую деятельность, с учетом профориентации в выбранной профессии.

II. Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные:

- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- формирование внутренней мотивации учащихся к процессу обучения и познания;
- развитие творческого воображения учащихся;
- формирование познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по механике, электромагнетизму, тепловым явлениям и оптике;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- развитие навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

Метапредметные:

- вести поиск информации в различных источниках, анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления, физические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;
- 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;
- представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков, диаграмм, математических формул;
- приобрести опыт презентации выполненного эксперимента, учебного проекта;
- самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность;
- применять приобретённые знания и умения в повседневной жизни для взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности.

Предметные:

- излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию;

- измерять физические величины прямыми и косвенными методами с применением цифровых и аналоговых приборов;
- планировать эксперимент и собирать необходимые экспериментальные установки;
- по систематизированным данным выявлять эмпирические закономерности;
- на основе изученного теоретического материала объяснять результаты наблюдений и экспериментов;
- определять относительную и абсолютную погрешности измеряемой физической величины;
- знать основные закономерности вращения твердого тела;
- определять экспериментально предел прочности образца и строить диаграмму растяжения;
- собирать модели мостовых и фермовых конструкций;
- решать экспериментальные и исследовательские задачи с применением оборудования и применять полученные знания при выполнении практико-ориентированных задач;
- определять экспериментально тепловые свойства веществ;
- читать и анализировать принципиальные электрические схемы устройств;
- собирать различные электрические схемы, проводить необходимые измерения и расчет параметров схем;
- собирать и испытывать модели электромагнитных и приборов;
- собирать модели оптических устройств, исследовать зависимость освещенности от угла падения световых лучей и расстояния до источника света, определять фокусные расстояния реальных линз методом Бесселя, применять на практике знания об аберрации и аддитивном смещении цветов;
- 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.

III. Содержание учебного курса

Введение

Техника безопасности. Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Относительная и абсолютная погрешности измерений. Цифровые и аналоговые измерительные приборы.

Рекомендуемые практические работы:

- Измерение физических величин цифровыми и аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений

Оборудование лаборатории инженерного класса:

- Универсальный лабораторный набор ("ГИА и ЕГЭ")
- Весы электронные
- Цифровая лаборатория профильного уровня
- Мультиметр

Оборудование кабинета «Физика»

- Весы электронные
- Миллиамперметр
- Цифровая лаборатория по физике
- Штангенциркуль

Техническая механика

Вращательное движение в машинах и механизмах. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Расчет моментов инерции тел сложной формы. Теорема Штейнера. Равновесие системы вращающихся тел.

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

Решение задач: «Геометрический расчет зубчатого колеса, определение передаточного числа зубчатой передачи».

Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение. Прочность. Предел прочности. Запас прочности. Упругость. Растяжение (сжатие). Диаграмма растяжения образца. Трение в машинах и механизмах. Виды трения. Износ деталей.

Элементы статики. Условия равновесия твердого тела. 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».

Рекомендуемые практические работы:

- Определение момента инерции маятника Максвелла
- Определение момента инерции физического маятника
- Изготовление маятника Обербека и исследование вращательного движения твёрдого тела, проверка основного закона вращательного движения
- Расчет параметров зубчатого колеса, сборка модели редуктора и расчет его КПД
- Исследование упругой деформации пружины. Определение жесткости системы параллельно и последовательно соединенных пружин
- Испытание образца на прочность. Определение предела прочности материала и построение диаграммы растяжения образца
- Изучение гистерезиса резинового жгута при растяжении
- Формула Эйлера. Трение нити о поверхность твердых тел
- Расчетно-графическая работа «Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия»
- Изготовление фермовых / мостовых конструкций с заданными свойствами
- Конструирование двойного маятника по фигуре Лиссажу
- Определение границ применимости формулы периода колебаний пружинного маятника

Оборудование лаборатории инженерного класса:

- Лабораторный испытательный стенд прочности материалов
- Комплект для демонстрации и изучения кинематики, статики и динамики
- Маятник Максвелла
- Многофункциональный штатив для фронтальных работ
- Цифровая лаборатория профильного уровня
- Динамометры демонстрационные (комплект)
- Универсальный лабораторный набор ("ГИА и ЕГЭ")
- Весы электронные
- 3D-принтер

Оборудование кабинета «Физика»

- Динамометр демонстрационный
- Комплект ГИА-лабораторий по физике
- Комплект для лабораторного практикума по механике

- *Маятник Максвелла*
- *Набор демонстрационный "Статика"*
- *Набор демонстрационный по динамике вращательного движения*
- *Набор демонстрационный по механическим явлениям*
- *Цифровая лаборатория по физике*
- *Штангенциркуль*
- *Штатив демонстрационный физический*
- *Штатив универсальный физический*
- *Груз наборный*
- *Набор демонстрационный волновых явлений*
- *Штангенциркуль*

Тепловые процессы в технических устройствах

Тепловые свойства металлов и сплавов. Теплоемкость 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.

Рекомендуемые практические работы:

- Исследование теплопроводности различных веществ
- Исследование превращения теплоты в электрическую энергию и термоэлектрического охлаждения
- Определение КПД нагревателя
- Определение удельной теплоемкости калориметра

Оборудование лаборатории инженерного класса:

- *Комплект для демонстрации и изучения термодинамики и молекулярной физики*
- *Цифровая лаборатория профильного уровня*
- *Набор лабораторный по молекулярной физике и термодинамике*
- *Универсальный лабораторный набор ("ГИА и ЕГЭ")*
- *Весы электронные*

Оборудование кабинета «Физика»

- *Калориметр с набором калориметрических тел*
- *Комплект ГИА-лабораторий по физике*
- *Комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике*

- *Термометр лабораторный*
- *Цифровая лаборатория по физике*
- *Штангенциркуль*

Электромагнитные приборы

Общие принципы работы датчиков. Мультиметр, принцип работы цифрового мультиметра. Измерительные приборы. Шунтирование приборов.

Деление напряжения. Мостиковые схемы. Принцип действия измерительного моста. Правила Кирхгофа. Законы Кирхгофа в электротехнике.

Генераторы постоянного и переменного тока, обратимость электрических машин. Электродвигатели постоянного и переменного тока.

Биметаллы. Свойства биметаллов и применение на практике.

Электромагнитное реле. Принцип работы. Электромагнитные выключатели.

Рекомендуемые практические работы:

- Увеличение предела измерений амперметра
- Определение неизвестного сопротивления с помощью моста Уитстона
- Резистивный делитель напряжения
- Экспериментальное изучение правил Кирхгофа
- Изучение принципа работы генератора постоянного и переменного тока
- Изучение принципа работы двигателя с электромагнитным якорем и электромагнитным возбуждением
- Биметаллический предохранитель. Использование биметаллов в пожарной сигнализации
- Исследование магнитного поля катушки током. Принцип работы электромагнитных приборов
- Изучение магнитного гистерезиса
- Исследование взаимодействия катушки с током и магнита
- Исследование зависимости радиуса траектории движения электрона от начальной скорости и величины магнитной индукции.

Оборудование лаборатории инженерного класса:

- *Лабораторный набор по физике "Электромотор и Генератор"*
- *Мультиметр*
- *Комплект для демонстрации и изучения электромагнетизма*
- *Комплект для демонстрации и изучения постоянного тока*
- *Источник питания лабораторный (индивидуальный)*
- *Лабораторный источник питания 24В*

- Низкочастотный генератор сигналов
- Гальванометр демонстрационный
- Цифровая лаборатория профильного уровня
- Машина магнито-электрическая
- Трансформатор демонстрационный
- Универсальный лабораторный набор ("ГИА и ЕГЭ")
- Приставка-осциллограф к компьютерному измерительному блоку
- Комплект оборудования для проведения экспериментов по теме: Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов с использованием цифровой установки
- Комплект для демонстрации и изучения переменного тока
- Комплект для демонстрации и изучения атомной физики (определение удельного заряда электрона)

Оборудование кабинета «Физика»

- Амперметр лабораторный
- Вольтметр лабораторный
- Источник питания 12В DC
- Комплект ГИА-лабораторий по физике
- Комплект для лабораторного практикума по электричеству (с генератором)
- Лабораторный набор по физике "Электромотор и Генератор"
- Миллиамперметр
- Мультиметр цифровой
- Набор демонстрационный по магнитному полю кольцевых токов
- Набор демонстрационный по постоянному току
- Цифровая лаборатория по физике
- Штангенциркуль
- Штатив универсальный физический

Световые явления в оптических системах

Линзы. Метод Бесселя. Аберрация оптических систем. Сферическая и хроматическая аберрация линз.

Фотометрия. Световой поток. Сила света источника. Освещенность. Аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды.

Рекомендуемые практические работы:

- Определение фокусного расстояния методом Бесселя
- Изучение сферической и хроматической аберрации линз

- Изучение вогнутого зеркала
- Аддитивное и субтрактивное смешение цветов
- Исследование поляризации света

Оборудование лаборатории инженерного класса:

- Многофункциональный штатив для фронтальных работ
- Набор лабораторный по оптике (расширенный)
- Источник питания лабораторный (индивидуальный)
- Цифровая лаборатория профильного уровня
- Микроскоп демонстрационный
- Универсальный лабораторный набор ("ГИА и ЕГЭ")
- Лазер лабораторный многолучевой

Оборудование кабинета «Физика»

- Комплект ГИА-лабораторий по физике
- Комплект для лабораторного практикума по оптике
- Микроскоп цифровой тринокулярный
- Набор демонстрационный по волновой оптике
- Набор демонстрационный по геометрической оптике
- Цифровая лаборатория по физике
- Штатив универсальный физический

IV. Тематическое планирование

№	Название разделов	Количество часов
1	Введение	2
2	Техническая механика	29
3	Тепловые процессы в технических устройствах	7
4	Электромагнитные приборы	21
5	Световые явления в оптических системах	8
6	Итоговое занятие	1
Итого		68