

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного курса «Инженерный практикум»
для обучающихся 10 – 11 классов

**Нижний Тагил,
2025**

Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА	5
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА	7
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	9
ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	11

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 136 часа и состоит из модулей: «Методы измерения и обработки результатов эксперимента»; «Прикладная механика»; «Физические основы агрегатных состояний вещества»; «Техническая термодинамика»; «Теоретические и прикладные основы электродинамики»; «Электромагнитные процессы в природе и технике»; «Теория колебательных и волновых процессов» и «Оптические системы и приборы». Изучение модуля «Прикладная механика» позволяет познакомить обучающихся с некоторыми механизмами общего назначения, применяемых в технических устройствах, основами технических расчетов простых механизмов. Раздел «Прикладная 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 модуле «Физические свойства агрегатных состояний вещества» и «Техническая термодинамика» 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.

Модули «Теоретические и прикладные основы электродинамики»; «Электромагнитные процессы в природе и технике» 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. Данный раздел курса содержит ряд работ по сборке электрических схем, что способствует развитию навыков корректного расчета электрических цепей.

Модуль «Теория колебательных и волновых процессов» дает возможность обучающимся изучить теорию колебаний на более глубоком уровне, провести аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями. В данный модуль включены практические работы по изучению некоторых видов колебательного движения разных типов маятников, что также позволит учащимся расширить свои знания.

Завершает курс раздел «Оптические системы и приборы», 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.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

На изучение курса на уровне среднего общего образования отводится 136 часов: в 10 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе – 68 часов (2 часа в неделю).

Содержание учебного курса

Модуль 1. Методы измерения и обработки результатов эксперимента.

Техника безопасности. Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения.

Использование графиков для представления результатов измерения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

«Измерение физических величин методом рядов.» (Обработка результатов измерений.)

Определение массы листа бумаги. (Использование графиков)

Модуль 2. Прикладная механика.

Механическое движение. Кинематика материальной точки. Уравнения движения материальной точки. Кинематические характеристики поступательного и вращательного движения.

Динамика материальной точки. (Законы Ньютона. Работа и энергия).

Динамика твердого тела. (Момент силы, момент инерции, момент импульса относительно неподвижной оси вращения. Энергия вращательного движения. Работа при вращательном движении).

Момент инерции твердого тела. Вывод основного импульса. Расчет моментов инерции тел сложной формы. 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.

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

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Законы сохранения в механике. Механические колебания

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

«Вращательное движение твердого тела» (конический маятник)

«Исследование движения шестеренок» (с конструктором)

«Изучение динамики вращательного движения твердого тела» (маятник Обербека)

«Измерение импульса тела. Проверка выполнения закона сохранения импульса» (монеты)

Модуль 3. Физические свойства агрегатных состояний.

Основные положения и основная задача молекулярно – кинетической теории.

Газ. Изопроцессы и законы изопроцессов.

Газовые процессы, не являющиеся изопроцессами. Смесь газов. Закон Дальтона.

Механические свойства твердых тел, жидкостей и газов. Тепловое расширение твердых и жидких тел. Взаимные превращения жидкостей и газов. Поверхностное натяжение в жидкостях. Насыщенный пар.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Адиабатный процесс.

Модели строения жидкостей, твердых тел и газов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

«Определение модуля Юнга»

«Определение модуля сдвига»

«Измерение поверхностного натяжения методом отрыва кольца»

«Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением»

«Измерение относительной влажности воздуха»

Модуль 4. Техническая термодинамика.

Термодинамическая система. Задание внешних условий для термодинамической системы.

Тепловые процессы в технических устройствах.

Тепловые свойства металлов и сплавов. Теплоемкость и теплопроводность металлов и сплавов.

Термическое расширение металлов и сплавов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

«Проверка закона сохранения энергии для тепловых явлений»

«Измерение теплоты парообразования»

«Определение удельной теплоты плавления ацетата» (грелка)

Модуль 5. Теоретические и прикладные основы электричества.

Роль электричества в современном мире. Электрический заряд. Атом. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Электрический ток. Принцип суперпозиции электрических полей.

Постоянный ток. Электрические цепи и их анализ. Деление напряжения. Мостиковые схемы. Принцип действия измерительного моста. Законы Кирхгофа и их применение. Методы расчета сложных цепей.

Измерительные приборы. Шунтирование приборов.

Переменный ток: характеристики, частота, фаза.

Генераторы постоянного и переменного тока, обратимость электрических машин.

Умные сети и электросбережение. Новые материалы в электротехнике (графен и сверхпроводники).

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

«Моделирование плоскопараллельного электростатического поля током в проводящем листе»

«Определение постоянной Фарадея»

«Измерение заряда и определение ёмкости конденсатора»

«Соединение конденсаторов»

«Измерение сопротивлений и определение удельного сопротивления проводника»

«Измерение основных характеристик сложных электрических цепей»

«Определение температурного коэффициента сопротивления проводника и ширины запрещенной зоны полупроводника»

Модуль 6. Электромагнитные процессы в природе и технике.

Магнитное поле. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции.

Принципы работы электромагнитных приборов.

Общие принципы работы датчиков. Мультиметр, принцип работы цифрового мультиметра.

Биметаллы. Свойства биметаллов и применение на практике. Электромагнитное реле. Принцип работы. Электромагнитный предохранитель.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

«Моделирование плоскопараллельного магнитного поля током в проводящем листе»

«Изучение эффекта Холла в полупроводниках»

«Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»

«Определение параметров индуктивного связанных катушек»

Модуль 7. Теория колебательных и волновых процессов.

Теория колебаний, аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.

Сложение гармонических колебаний. Уравнения гармонических колебаний. Характеристики волновых процессов. Электромагнитные волны и их свойства

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

«Изучение движения маятника с пружинами»

Модуль 8. Оптические системы и приборы.

Основные законы геометрической оптики. Линзы. Формула линзы. Волновая оптика. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Световые явления в оптических системах:

Линзы. Методы Аббе и Бесселя. Аберрация оптических систем. Сферическая и хроматическая аберрация линз.

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

Ультрафиолетовая катастрофа. Распределение Планка. Постоянная Планка. Фотоэффект. Постулаты Бора. Спектры (линии Лаймена, Бальмера, Пашена и др.). Интерпретация гипотезы де Бройля. Уравнения Шредингера. Простейшие задачи квантовой механики. Уровни энергии – лазер. Атом водорода. Многоэлектронные атомы. Наноматериалы и нанотехнологии

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Работы по геометрической оптике.

«Изучение внешнего фотоэффекта»

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 общезначимую 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;
- решать экспериментальные и исследовательские задачи с применением оборудования и применять полученные знания при выполнении практико-ориентированных задач;
- 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;
- объяснять принцип работы основных элементов машин и механизмов;
- использовать полученные теоретические и практические знания в проектной деятельности.

Тематическое планирование

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		
		Всего	Практические работы	Проверочные и контрольные работы
	<i>Модуль 1. Методы измерения и обработки результатов эксперимента</i>			
1.1.	Измерение физических величин и обработка результатов.	9	3	1
Итого по разделу		9		
	<i>Модуль 2. Прикладная механика</i>			
2.1.	Прикладная механика – теория работы механических устройств.	3	2	
2.2.	Подвижное соединение деталей – основа машиностроения.	4	3	
2.3.	Динамика твердого тела. Законы сохранения в механике.	6	2	
2.4.	Простые механизмы	2	2	
2.5.	Контрольная работа № 1 по теме «Механика».	1		1
Итого по разделу		16		
	<i>Модуль 3. Физические свойства агрегатных состояний вещества</i>			
3.1.	Основные положения и основная задача молекулярно-кинетической теории. Агрегатные состояния вещества и их свойства.	1		
3.2.	Механические свойства твердых тел.	6	4	
3.3.	Поверхностные явления.	6	4	
3.4.	Парообразование. Влажность воздуха.	4	2	
3.5.	Химическая термодинамика.	2		
3.6.	Контрольная работа № 2 по теме «Физические свойства агрегатных состояний»	1		1
Итого по разделу		20		
	<i>Модуль 4. Техническая термодинамика</i>			
4.1.	Теплообмен. Физические основы протекания теплообмена в различных агрегатных состояниях.	3	2	

4.2.	Термодинамические циклы тепловых машин.	10	6	
4.3.	Контрольная работа № 3 по теме «Техническая термодинамика»	2		2
4.4.	Повторение.	8		
Итого по разделу		23		
	Модуль 5. Теоретические и прикладные основы электричества			
5.1.	Электростатика.	10	8	
5.2.	Постоянный ток. Электрические цепи и их анализ.	12	6	
5.3.	Переменный электрический ток.	10		
5.4.	Контрольная работа № 4 по теме «Теоретические и прикладные основы электричества»	2		2
Итого по разделу		32		
	Модуль 6. Электромагнитные процессы в природе и технике			
6.1.	Магнитное поле. Электромагнитные измерительные приборы	13	8	1
Итого по разделу		13		
	Модуль 7. Теория колебательных и волновых процессов			
7.1.	Колебательные и волновые процессы в природе и технике	5	4	
Итого по разделу		5		
	Модуль 8. Оптические системы и приборы			
8.1.	Геометрическая оптика	7	4	
8.2.	Квантовая физика	9	2	
8.3.	Контрольная работа № 5 по теме «Оптические системы и приборы»	2		2
8.4.	Повторение	2		
Итого по разделу		18		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	64	10

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Всего	Практические работы	Дата изучения
Модуль 1. Методы измерения и обработки результатов эксперимента				
1	Техника безопасности. Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений.	2		1 неделя
2	Измерение физических величин. <i>Практическая работа № 1. «Измерение физических величин методом рядов. Обработка результатов измерений»</i>	2	1	2 неделя
3	Графический метод обработки результатов измерений.	2		3 неделя
4	<i>Практическая работа № 2. «Определение массы листа бумаги»</i>	2	2	4 неделя
5	<i>Проверочная работа № 1 по теме «Методы измерения и обработки результатов эксперимента»</i>	1		5 неделя
Модуль 2. Прикладная механика				
6	Прикладная механика – основа технического прогресса. Теория работы механических устройств. Статика и динамика механизмов.	1		5 неделя
7	Кинематика абсолютно твердого тела. <i>Практическая работа № 3. «Вращательное движение твердого тела»</i> (конический маятник)	2	2	6 неделя
8	Подвижное соединение деталей. Передача движения – главное достижение машиностроения	1		7 неделя
9	Механические передачи. <i>Практическая работа № 4. «Исследование движения шестеренок»</i> (с конструктором)	1	1	7 неделя
10	Вращательное движение абсолютно твердого тела. <i>Практическая работа № 5. «Изучение динамики вращательного движения твердого тела»</i> (маятник Обербека)	2	2	8 неделя
11	Динамика твердого тела. Законы сохранения в механике. Момент силы, момент инерции, момент импульса относительно неподвижной оси вращения. Энергия вращательного движения. Работа при вращательном движении	4		9-10 неделя
12	Законы сохранения. <i>Практическая работа № 6 «Измерение импульса тела. Проверка выполнения закона сохранения импульса»</i> (монеты)	2	2	11 неделя
13	Простые механизмы. <i>Проекты</i> (выполнение в группах)	2	2	12 неделя
14	<i>Контрольная работа № 1 по теме «Механика»</i>	1		13 неделя

Модуль 3. Физические свойства агрегатных состояний вещества				
15	Основные положения и основная задача молекулярно-кинетической теории. Агрегатные состояния вещества и их свойства.	1		13 неделя
16	Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение, прочность, диаграмма растяжения образца. Прочность, упругость, предел прочности. Исследование упругих деформаций растяжения-сжатия, изгиба и кручения.	2		14 неделя
17	<i>Практическая работа № 7. «Определение модуля Юнга»</i>	2	2	15 неделя
18	<i>Практическая работа № 8. «Определение модуля сдвига»</i>	2	2	16 неделя
19	Поверхностные явления. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Растекание.	2		17 неделя
20	<i>Практическая работа № 9 «Измерение поверхностного натяжения методом отрыва кольца»</i>	2	2	18 неделя
21	<i>Практическая работа № 10 «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением»</i>	2	2	19 неделя
22	Парообразование. Насыщенные и ненасыщенные пары.	2		20 неделя
23	<i>Практическая работа № 11. «Измерение относительной влажности воздуха»</i>	2	2	21 неделя
24	Химическая термодинамика. Термохимия. Закон Гесса. Второй закон (начало) термодинамики. Энтропия. Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса, энергия Гелшмгольца	2		22 неделя
25	Контрольная работа № 2 по теме «Физические свойства агрегатных состояний вещества»	1		23 неделя
Модуль 4. Техническая термодинамика				
26	Теплообмен. Физические основы протекания теплообмена в различных агрегатных состояниях	1		23 неделя
27	<i>Практическая работа № 12. «Проверка закона сохранения энергии для тепловых явлений»</i>	2	2	24 неделя
28	Термодинамические циклы тепловых машин: сравнительный анализ эффективности цикла Карно, Брайтона и Ренкина.	2		25 неделя
29	Тепловые двигатели. Проекты (выполнение в группах)	4	2	26-27 неделя
30	<i>Практическая работа № 13 «Измерение удельной теплоты парообразования»</i>	2	2	28 неделя
30	<i>Практическая работа № 14. «Определение удельной теплоты плавления ацетата» (грелка)</i>	2	2	29 неделя
31	Контрольная работа № 3 по теме «Техническая термодинамика»	2		30 неделя
Повторение				
31	Повторение материала за 10 класс	8		31-34 неделя

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Всего	Практические работы	Дата изучения
Модуль 5. Теоретические и прикладные основы электричества				
1	Электростатика. Электрический заряд. Атом. Электрическое поле. Характеристики электрического поля. Принцип суперпозиций. Закон Кулона. Потенциал.	2		1 неделя
2	<i>Практическая работа № 15. «Моделирование плоскостного электростатического поля током в проводящем листе».</i>	2	2	2 неделя
3	<i>Практическая работа № 16. «Измерение заряда и определение ёмкости конденсатора».</i>	2	2	3 неделя
4	<i>Практическая работа № 17. «Соединение конденсаторов».</i>	2	2	4 неделя
5	Постоянный ток. Электрические цепи и их анализ. Методы расчета сложных цепей.	2		5 неделя
6	Измерительные приборы. Шунтирование приборов.	2		6 неделя
7	Законы Кирхгофа в электротехнике.	2		7 неделя
8	Методы решения сложных цепей. Мостиковые схемы. Решение задач.	2		8 неделя
9	<i>Практическая работа № 18. «Измерение сопротивлений и определение удельного сопротивления проводника»</i>	2	2	9 неделя
10	<i>Практическая работа № 19. «Измерение основных характеристик сложных электрических цепей»</i>	2	2	10 неделя
11	<i>Практическая работа № 20. «Определение температурного коэффициента сопротивления проводника и ширины запрещенной зоны полупроводника»</i>	2	2	11 неделя
12	<i>Практическая работа № 21. «Определение постоянной Фарадея».</i>	2	2	12 недели
13	Переменный ток: характеристики, частота, фаза. Решение задач.	2		13 неделя
14	Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках.	2		14 неделя
15	Умные сети и электросбережение. Новые материалы в электротехнике (графен и сверхпроводники).	2		15 неделя
16	Контрольная работа № 4 по теме «Теоретические и прикладные основы электричества»	2		16 неделя
Модуль 6. Электромагнитные процессы в природе и технике				
17	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся	2		17 неделя

	электрический заряд.			
18	Принципы работы электромагнитных приборов.	2		18 неделя
19	<i>Практическая работа № 22. «Моделирование плоскопараллельного магнитного поля током в проводящем листе»</i>	2	2	19 неделя
20	<i>Практическая работа № 23. «Изучение эффекта Холла в полупроводниках»</i>	2	2	20 неделя
21	<i>Практическая работа № 24. «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»</i>	2	2	21 неделя
22	<i>Практическая работа № 25. «Определение параметров индуктивно связанных катушек»</i>	2	2	22 неделя
23	<i>Проверочная работа № 2 по теме «Электромагнитные процессы в природе и технике»</i>	1		23 неделя
Модуль 7. Теория колебательных и волновых процессов				
24	Колебательные и волновые процессы в природе и технике	1		23 неделя
25	<i>Практическая работа № 26 «Изучение движения маятника с пружинами»</i>	2	2	24 неделя
26	Колебания и измерение времени. Волновые процессы. <i>Проекты</i> (выполнение в группах)	2	2	25 неделя
Модуль 8 Оптические системы и приборы				
27	Основные законы геометрической оптики. Линзы. Формула линзы	1		26 неделя
28	Линзы. Метод Бесселя. Абберация оптических систем. Хроматическая и сферическая абберация линз.	1		26 неделя
29	<i>Практическая работа № 27-28 Работы по геометрической оптике</i>	4	4	27-28 неделя
30	Фотометрия. Световой поток. Сила света источника. Освещенность.	1		29 неделя
31	Постоянная Планка. Фотоэффект. Ультрафиолетовая катастрофа. Распределение Планка.	1		29 неделя
32	<i>Практическая работа № 29 «Изучение внешнего фотоэффекта»</i>	2	2	30 неделя
33	Постулаты Бора. Изучение спектра атома водорода. Атом водорода. Многоэлектронные атомы.	1		31 неделя
34	Спектральный анализ. Принципы работы спектроскопа и спектрографа.	1		31 неделя
35	Изучение закона Стефана-Больцмана. Определение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры	1		32 неделя
36	Интерпретация гипотезы де Бройля. Уравнения Шредингера. Принцип неопределенности Гейзенберга	1		32 неделя
37	<i>Контрольная работа № 5 по теме «Оптические системы и приборы»</i>	2		33 неделя
38	Повторение	2		34 неделя