

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент образования и науки Курганской области**

**Варгашинский муниципальный округ Курганской области**

**МКОУ "Варгашинская средняя школа №1"**

**РАССМОТРЕНО**

На заседании педагогического совета

Протокол №1

от «29» августа 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор школы

\_\_\_\_\_ Колбина М В

Приказ № 114

от «30» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

(ID 6349238)

**Инженерная мастерская**

для обучающихся 10-11 классов

**Варгаши 2024**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ "Инженерная мастерская"

Данный 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, 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 необходимо 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 «Инженерная мастерская» 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.

## **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ "ИНЖЕНЕРНАЯ МАСТЕРСКАЯ"**

Продвижение группы обучающихся в направлении избранной ими в соответствии с индивидуальными склонностями, интересами, образовательными потребностями образовательной траектории, направленной на получение в дальнейшем одной из инженерно-технических специальностей.

В процессе изучения курса ставятся и решаются следующие задачи:

- профессионально сориентировать обучающихся на приобретение специальности «Инженер»,
- дополнить и углубить знания обучающихся по физике, сформировать позитивную мотивационную основу для осознанного подхода к изучению учебного материала.
- закрепить знания и умения, полученные в рамках школьного курса физики путём их практического применения, в том числе умения решать физические задачи.
- способствовать развитию креативных качеств, творческих способностей обучающихся: воображения, изобретательности при реализации творческих проектов физико-технической направленности.
- развивать логическое мышление обучающихся.
- способствовать формированию разного рода компетенций в области физики, техники, инженерного дела:
- умение применять различные способы решения одной и той же задачи;

- умение проводить анализ оптимальных вариантов решения технических проблем;
- умение применять оборудование и физические приборы для решения экспериментальных и практических задач.
- воспитывать умение работать в паре, в группе.

## **МЕСТО КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ "ИНЖЕНЕРНАЯ МАСТЕРСКАЯ" В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Программа курса рассчитана на 68 часов, по 1 часу в 10 и 11 классах

## **ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ "ИНЖЕНЕРНАЯ МАСТЕРСКАЯ"**

Основными формами проведения занятий являются:

- практическое задание;
- самостоятельная работа;
- проектировочные занятия (разработка учащимися собственных эскизов, чертежей, моделей, роботов);
- защита проектов;
- презентация;
- творческая мастерская.

# **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ "ИНЖЕНЕРНАЯ МАСТЕРСКАЯ"**

## **10 КЛАСС**

### **Введение**

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

### **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».

## **11 КЛАСС**

### **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.

### **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. Электромагнитный предохранитель.

### **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.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

- 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 РЕЗУЛЬТАТЫ**

- 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 РЕЗУЛЬТАТЫ**

- 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;
- 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 абберации 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.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Введение	2	Техника безопасности. Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Относительная и абсолютная погрешности измерений. Цифровые и аналоговые измерительные приборы.	Сравнение измерений физических величин при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов. Освоение способов оценки погрешностей измерений. Освоение основных приёмов работы с цифровой лабораторией по физике.	<a href="https://easy-physic.ru/">https://easy-physic.ru/</a>
2	Техническая механика	30	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.	Практические занятия. Проектные занятия (разработка учащимися собственных эскизов, чертежей, моделей); Самостоятельная работа. Подготовка сообщений, докладов, презентаций на заданную тему. Самостоятельное выполнение практических заданий. Ответы на вопросы, задачи,	<a href="https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&amp;type=html">https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&amp;type=html</a>

		<p>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».</p> <p>Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение. Прочность. Предел прочности. Запас прочности. Упругость. Растяжение (сжатие). Диаграмма растяжения образца. Трение в машинах и механизмах. Виды трения.</p> <p>Износ деталей. Элементы статики. Условия равновесия твердого тела. Равновесие плоской системы сил. Центр тяжести. Виды равновесия твердого тела. Равновесие системы, состоящей из несколь-</p>	<p>тесты, выполнение творческих заданий.</p>	
--	--	--	--	--

			ких твердых тел. Решение задач: «Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия».		
3	Итоговое занятие	2	Защита проектов.	Использовать полученные теоретические и практические знания в проектной деятельности	<a href="https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&amp;type=html">https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&amp;type=html</a>
Общее количество часов по программе		34			

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Тепловые процессы в технических устройствах	4	<p>Тепловые процессы в технических устройствах</p> <p>Тепловые свойства металлов и сплавов. Теплоемкость и теплопроводность металлов и сплавов.</p> <p>Термическое расширение металлов и сплавов. Термоэлектрические эффекты в металлах и сплавах. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Тепловые процессы в технических устройствах.</p>	<p>Экспериментальное определение тепловых свойств веществ. Например, исследование теплопроводности различных материалов, превращение теплоты в электрическую энергию, термоэлектрическое охлаждение. Выполнение расчётов. Например, расчёт количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении, удельной теплоёмкости вещества, влажности воздуха, КПД теплового двигателя. Проведение исследовательских экспериментов. Например, изучение испарения и конденсации, анализ ре-</p>	<p><a href="https://www.alsak.ru/">https://www.alsak.ru/</a></p>

				<p>зультатов и выводы. Выполнение практических работ. Например, расчёт свойств воды и водяного пара, исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе.</p>	
2	<p>Электромагнитные приборы</p>	20	<p>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</p>	<p>Познавательная деятельность. Учащиеся овладевают новыми понятиями, учатся делать выводы, высказывать суждения, используя анализ, синтез, индукцию, дедукцию, обобщение, установление причинно-следственных связей. Преобразующая деятельность. Вопросы и задачи позволяют учащимся применить знания в новой ситуации, используя алгоритм или найдя свой способ решения проблемы или задачи. Общеучебная деятельность. Продолжается формирование об-</p>	<p><a href="https://easy-physic.ru/">https://easy-physic.ru/</a></p>

			<p>практике. Электромагнитное реле. Принцип работы. Электромагнитный предохранитель</p>	<p>щеучебных навыков: организация учебного места, способы поиска информации: работа со справочной и научной литературой, анализ текста, конспектирование, подготовка докладов, сообщений, презентаций. Экспериментальная деятельность. Привлекаются домашние наблюдения и опыты, конструирование простейших приборов.</p>	
3	Световые явления в оптических системах	8	<p>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.</p>	<p>Описывание и объяснение физических явлений (отражения, преломления и дисперсии света). Использование физических приборов и измерительных инструментов для измерения физических величин (угол падения, угол преломления, угол отражения, фокусное расстояние). Представление результатов измерений с помощью таблиц, вы-</p>	<p><a href="https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&amp;type=html">https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&amp;type=html</a></p>

				<p>явление на этой основе эмпирических зависимостей (угла отражения от угла падения света, угла преломления от угла падения света). Выражение результатов измерений и расчётов в единицах Международной системы. Приведение примеров практического использования физических знаний о световых явлениях. Самостоятельный поиск информации с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), её обработка и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем). Выполнение практических работ и экспериментальных заданий</p>	
--	--	--	--	---	--

				(с использованием физических приборов и компьютерных моделей).	
4	Итоговое занятие	2	тест	Использовать полученные теоретические и практические знания в проектной деятельности	<a href="https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&amp;type=html">https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&amp;type=html</a>
Общее количество часов по программе		34			

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
1	Введение. Техника безопасности. Измерение физических величин.	1		<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a> <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atom-ic_objects/1160">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atom-ic_objects/1160</a> 3512?menuReferrer=my_materials
2	Прямые и косвенные измерения.	1		<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a> <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atom-ic_objects/1160">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atom-ic_objects/1160</a> 3512?menuReferrer=my_materials
3	Цифровые и аналоговые измерительные приборы.	1		
4	Практическая работа. «Измерение физических величин цифровыми и аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений».	1	1	
5	Практическая работа. «Измерение физических величин цифровыми и аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений».	1	1	
6	Вращение тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси	1		<a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a>
7	Вывод основного уравнения динамики вращательного движения.	1		<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/114765">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/114765</a> 65?menuReferrer=my_materials

8	Закон сохранения момента импульса. Теорема Штейнера. Равновесие системы вращающихся тел	1		<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11317874?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11317874?menuReferrer=catalogue</a>
9	Расчет моментов инерции тел сложной формы.	1		<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11476565?menuReferrer=my_materials">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11476565?menuReferrer=my_materials</a>
10	Расчет моментов инерции тел сложной формы.	1		
11	Практическая работа: «Исследование вращательного движения твёрдого тела, проверка основного закона вращательного движения»;	1	1	
12	Практическая работа: «Исследование центростремительной силы. Зависимость центростремительной силы от массы, скорости и радиуса вращения тела»	1	1	<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a>
13	Практическая работа: «Определение момента инерции маятника Максвелла»	1		
14	Практическая работа: «Изучение движения конического маятника»	1		
15	Практическая работа: «Вращение системы связанных тел»	1		
16	Механические свойства твердых тел.	1		
17	Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Их особенности и область применения.	1		<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11211830?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11211830?menuReferrer=catalogue</a>
18	Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Их особенности и область применения.	1		<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11211830?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11211830?menuReferrer=catalogue</a>

19	Решение задач: «Геометрический расчет зубчатого колеса, определение передаточного числа зубчатой передачи».	1		<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11263006?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11263006?menuReferrer=catalogue</a>
20	Решение задач: «Геометрический расчет зубчатого колеса, определение передаточного числа зубчатой передачи».	1		<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11263006?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11263006?menuReferrer=catalogue</a>
21	Механические свойства твердых тел.	1		
22	Механическое напряжение. Прочность. Упругость. Диаграмма растяжения образца.	1		
23	Механическое напряжение. Прочность. Упругость. Диаграмма растяжения образца.	1		<a href="https://labpredprof.ru/experimental-tasks/">https://labpredprof.ru/experimental-tasks/</a>
24	Практическая работа: «Испытание различных образцов на прочность. Построение диаграммы растяжения-сжатия»	1	1	<a href="https://foxford.ru">https://foxford.ru</a>
25	Практическая работа: «Исследование упругих деформаций растяжения и сжатия»	1	1	
26	Практическая работа: «Исследование упругих деформаций изгиба и кручения»	1	1	<a href="https://labpredprof.ru/experimental-tasks/">https://labpredprof.ru/experimental-tasks/</a>
27	Практическая работа: «Исследование упругих деформаций изгиба и кручения»	1	1	
28	Трение в машинах и механизмах. Виды трения. Износ деталей.	1		<a href="https://labpredprof.ru/experimental-tasks/">https://labpredprof.ru/experimental-tasks/</a>
29	Загадки трения от Кулона, Амонтона и Эйлера	1		<a href="https://labpredprof.ru/experimental-tasks/">https://labpredprof.ru/experimental-tasks/</a>
30	Элементы статики. Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести.	1		<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11385826?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11385826?menuReferrer=catalogue</a>

31	Виды равновесия твердого тела. Равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел	1		<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11385760?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11385760?menuReferrer=catalogue</a> <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11318107?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11318107?menuReferrer=catalogue</a>
32	Практическая работа: «Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия»	1	1	
33	Итоговое занятие	1	1	
34	Итоговое занятие	1	1	
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		34	13	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
1	Тепловое излучение и поглощение тепла. Определение и учет на практике количественных характеристик теплового излучения и поглощения тепла.	1		<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a>
2	Практические работы: - «Определение количественных характеристик теплового излучения и поглощения тепла»	1	1	<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a>
3	Практическая работа: «Исследование теплопроводности и теплоизоляционных свойств разных материалов; количественные характеристики теплопроводности твердых тел»	1	1	
4	Практическая работа: «Превращение теплоты в электрическую энергию»	1	1	
5	Биметаллы. Свойства биметаллов и применение на практике.	1		
6	Практическая работа: «Сборка и испытание биметаллического предохранителя»	1	1	<a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a>
7	Практическая работа: «Сборка и испытание биметаллического термостата»	1	1	
8	Практическая работа: «Сборка модели биметаллической пожарной сигнализации»	1	1	
9	Электромагнетизм. Применение электромагнитных явлений в электротехнике	1		

10	Практическая работа: «Сборка магнитного переключателя»	1	1	
11	Практическая работа: «Сборка реле с рабочей точкой и нормальным контактом»	1	1	
12	Практическая работа: «Сборка и испытание моделей само открывающегося и электромагнитного выключателя»	1	1	
13	Практическая работа: «Сборка и испытание модели магнитного предохранителя».	1	1	
14	Генераторы постоянного и переменного тока, обратимость электрических машин.	1		
15	Практическая работа: «Сборка и испытание моделей генераторов переменного тока с вращающимися полюсами, с неподвижными полюсами»	1	1	
16	Практическая работа: «Сборка и испытание моделей генераторов постоянного тока с неподвижными и вращающимися электромагнитами»	1	1	
17	Практическая работа: «Сборка и испытание модели генератора независимого возбуждения и с самовозбуждением»	1	1	
18	Тангенс-гальванометр	1		
19	Практическая работа: «Сборка модели тангенс-гальванометра и исследование зависимости между силой тока и углом отклонения стрелки тангенс-гальванометра»	1	1	
20	Практическая работа: «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли методом тангенс-гальванометра»	1	1	

21	Практическая работа: «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли методом тангенс-гальванометра»	1	1	
22	Практическая работа: «Сборка и испытание модели двигателя последовательного возбуждения»	1	1	
23	Практическая работа: «Сборка и испытание модели двигателя параллельного возбуждения»	1	1	
24	Электрические схемы. Правила Кирхгофа. Решение задач. Мостиковые схемы. Делитель напряжения. Шунтирование приборов.	1		
25	Линзы. Метод Бесселя.	1		
26	Аберрация оптических систем. Сферическая и хроматическая аберрация линз.	1		
27	Фотометрия. Световой поток.	1		
28	Сила света источника. Освещенность.	1		
29	Аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды.	1		
30	Практическая работа: «Построение изображения в вогнутом зеркале»	1	1	
31	Практическая работа: «Субтрактивное и аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды»	1	1	
32	Практическая работа: «Сборка модели фотометра и сравнение силы света от двух источников»	1	1	
33	Итоговое занятие	1	1	
34	Итоговое занятие	1	1	

<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>	34	23	
--	----	----	--

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

1. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Экспериментальные задания по физике: 9–11 кл. -М.: Вербум-М, 2022.
2. Мякишев Г.Я. Программа «Физика» для общеобразовательных учреждений, 10-11 кл. (физико - математический профиль).- М: Дрофа, 2023

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Универсальный лабораторный набор по физике. Руководство по выполнению лабораторных работ/ С.В. Степанов.- 1-е изд.- М.: АО «САГА Технологии», 2021.-143с.
2. Руководства по выполнению лабораторных работ по электромагнетизму, оптике
3. Концепция модернизации Российского образования на период до 2024 г.
4. Знакомим: элективные курсы по физике //Физика в школе. № 8, 2020.
5. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Экспериментальные задания по физике: 9–11 кл. -М.: Вербум-М, 2000.
6. Мякишев Г.Я. Программа «Физика» для общеобразовательных учреждений, 10-11 кл. (физико - математический профиль).- М: Дрофа, 2023.
7. Орлов В.А. Концепция преподавания физики в старших классах на базовом и профильном уровнях.- Физика в школе. № 8, 2022.
8. Хорошавин С.А. Демонстрационный эксперимент по физике в школах и классах с углубленным изучением предмета. – М.: Просвещение, 2021.
9. Журнал «Квант» <http://kvant.mccme.ru>

## ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <http://school-collection.edu.ru> (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов)
2. <http://fiz.1september.ru/> (Электронная версия газеты «Физика»)
3. <http://archive.1september.ru/fiz/> (Газета “1 сентября”: материалы по физике. Подборка публикаций по преподаванию физики в школе)
4. <http://www.physbook.ru/> (Электронный учебник по физике)
5. <http://www.physics.ru/> (Открытая физика. Физикон)
6. <http://www.fizika.ru/index.htm> (Сайт Физика.ру)
7. <http://physics.nad.ru/> (Физика в анимациях)
8. <http://www.uroki.net> (Все для учителя)
9. <http://www.uceba.com> (Образовательный портал «УЧЕБА»)
10. <http://www.fipi.ru> (Сервер информационной поддержки ЕГЭ, ГИА)
11. <http://phdep.ifmo.ru/labor/common/> (Виртуальные лабораторные работы по физике для 10 и 11 классов)
12. <http://class-fizika.narod.ru/> (Классная физика)