

Отдел образования Администрации Шатровского муниципального округа  
Муниципальное казённое образовательное учреждение  
«Шатровская средняя общеобразовательная школа»

«РАССМОТРЕНО»  
на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 8  
от « 18 » апреля 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»  
зам. директора по ВР  
Горланова Н.А.  
Горланова Н.А.  
от « 18 » апреля 2024 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор МКОУ  
«Шатровская СОШ»  
Ваганова Л.Н.  
Ваганова Л.Н.  
от «19» апреля 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа  
технической направленности

«Инженерная мастерская»

срок реализации - 2 года  
возраст учащихся 17-18 лет

**Автор - составитель:**  
Маслова Наталья Николаевна,  
педагог дополнительного образования

с. Шатрово  
2024

# СОДЕРЖАНИЕ

## ПАСПОРТ программы

### **Раздел 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

- 1.1 Пояснительная записка
- 1.2 Цель и задачи программы  
Планируемые результаты
- 1.3 Рабочая программа
  - 1.3.1 Учебный план
  - 1.3.2 Содержание программы
  - 1.3.3 Тематическое планирование

### **Раздел 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

- 2.1 Календарный учебный график
- 2.2 Формы текущего контроля/аттестации
- 2.3 Материально-техническое обеспечение
- 2.4 Информационное обеспечение
- 2.5 Кадровое обеспечение
- 2.6 Методические материалы
- 2.7 Оценочные материалы
- 2.8 Список литературы  
Приложения

## ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Ф.И.О. автора	Маслова Наталья Николаевна
Учреждение	МКОУ «Шатровская СОШ»
Наименование программы	«Инженерная мастерская»
Тип программы	Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
Направленность	Техническая
Вид программы	Модифицированная
Возраст учащихся	17-18
Срок обучения	2 года
Объем часов	64 часа
Уровень освоения программы	углубленный
Цель программы	Расширение знаний обучающихся в области механики, тепловых явлений, электромагнетизма и оптики.
С какого года реализуется программа	2024г.

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Инженерная мастерская» по технической направленности разработана в соответствии с нормативно-правовой базой:

- Федерального закона «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 г. № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022);
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678-р.;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеразвивающих программ в Курганской области (письмо Департамента образования и науки Курганской области от 26.10.2021 г. исх. № 08-05794/21 «О структурной модели дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы»);
- Уставом МКОУ «Шатровская СОШ»

При разработке Программы учитывались требования Положения о дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программах МКОУ «Шатровская СОШ».

Программа «Инженерная мастерская» 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 64 часа 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.

При изучении раздела «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 приборостроения, машиностроения, 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. 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 и *оборудование для физического практикума лаборатории L-micro* позволяет уделить внимание индивидуальным интересам обучающегося, сформировать навыки выполнения и оформления практических и исследовательских работ.

Данная программа 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.

Адресат программы - учащиеся возраста от 17 до 18 лет.

Срок освоения программы - 2 года.

Объем программы составляет - 68 часов.

Наполняемость групп: до 20 человек.

Режим занятий - 1 час в неделю.

Программа вариативна, возможны изменения в содержании до 20%.

## 1.2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

### ***Цель программы:***

- повторения, углубления, расширения и обобщения полученных знаний из разных тем курса физики;
- развития и совершенствования у учащихся экспериментальных умений путем использования более сложного оборудования, более сложного эксперимента;
- формирования у них самостоятельности при решении задач, связанных с экспериментом.

Основными ***задачами***, решение которых обеспечит достижение поставленной цели являются следующие:

- развитие у школьников умений описывать и обобщать результаты наблюдений;
- развитие умений использовать измерительные приборы для изучения

физических явлений;

- развитие умений у учащихся представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости;
- применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств;
- формирование коммуникативной культуры учащихся и развитие умений работы с различными типами информации.

### **1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **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 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.

### **1.3 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

#### **1.3.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

<b>№</b>	<b>Название разделов</b>	<b>Количество часов</b>
1	Введение	2
2	Техническая механика	25
3	Тепловые процессы в технических устройствах	6
4	Электромагнитные приборы	21
5	Световые явления в оптических системах	8
6	Итоговое занятие	2
<b>Итого</b>		<b>64</b>

### 1.3.2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### **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».

#### **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.



### 1.3.3 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

#### 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Техника безопасности. Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений	1	Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений	Проводить прямые и косвенные измерения физических величин. Определять абсолютную и относительную погрешность измерений	Погрешности измерений <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_ob3512?menuReferrer=my_materials">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_ob3512?menuReferrer=my_materials</a>
2	Цифровые и аналоговые измерительные приборы. Практическая работа "Измерение физических величин цифровыми и	1	Цифровые и аналоговые измерительные приборы.	Различать цифровые и аналоговые измерительные приборы. Знать общие принципы работы датчиков цифровой лаборатории. Проводить	Датчики. Общие принципы датчиков <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/116">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/116</a> Referrer=catalogue

	аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений"			эксперимент с измерением физических величин. Уметь обрабатывать результаты измерений	
3	Вращение тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси	3	Вращение тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси	Знать основные формулы динамики вращательного движения твердого тела и применять их в решении практико-ориентированных задач. Объяснять особенности вращательного движения и приводить примеры вращательного движения в технических устройствах	Вращательное движение и его роль в машинах механизмах <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_object_65?menuReferrer=my_materials">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_object_65?menuReferrer=my_materials</a>
4	Основное	3	Закон сохранения	Знать закон	Устойчивость твердого тела при опрокидыван

	<p>уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Теорема Штейнера. Расчет моментов инерции для некоторых абсолютно твердых однородных тел массой <math>m</math>. Равновесие системы вращающихся тел</p>		<p>момента импульса, теорема Штейнера. Моменты инерции некоторых тел правильной геометрической формы.</p>	<p>сохранения момента импульса, теорему Штейнера. Уметь определять моменты инерции некоторых тел правильной геометрической формы теоретическим и экспериментальными способами</p>	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects?menuReferrer=catalogue</a></p>
5	<p>Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Геометрический расчет зубчатой передачи, определение передаточного</p>	4	<p>Виды механических передач. Зубчатые передачи, передаточное число зубчатой передачи.</p>	<p>Различать виды механических передач. Рассчитывать зубчатые передачи, определять передаточное число зубчатой передачи</p>	<p>Виды зубчатых передач. Элементы и параметры зубчатых колес  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/1830?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/1830?menuReferrer=catalogue</a> Зубчатые передачи. Решение задач  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3006?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3006?menuReferrer=catalogue</a></p>

	числа.				
6	<p>Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение, прочность, диаграмма растяжения образца. Прочность, упругость, предел прочности.</p>	3	<p>Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение, прочность, диаграмма растяжения образца. Прочность, упругость, предел прочности.</p>	<p>Знать механические свойства твердых тел. Определять экспериментально предел прочности материалов, строить по результатам эксперимента (с лабораторным стендом прочности) диаграмму растяжения образца</p>	
7	<p>Исследование упругих деформаций растяжения-сжатия, изгиба и кручения.</p>	3	<p>Упругие деформации растяжения-сжатия, изгиба и кручения.</p>	<p>Исследовать образцы на растяжение-сжатие, изгиб и кручение.</p>	<p>Исследование упругих деформаций сжатия и растяжения <a href="https://labpredprof.ru/experimental-tasks/">https://labpredprof.ru/experimental-tasks/</a> Исследование упругих деформаций изгиба и к <a href="https://labpredprof.ru/experimental-tasks/">https://labpredprof.ru/experimental-tasks/</a></p>
8	<p>Трение в машинах и механизмах. Виды трения. Износ деталей.</p>	3	<p>Закон Кулона-Амонтона, формула Эйлера. Роль трения в машинах и</p>	<p>Исследовать экспериментально закон Кулона-Амонтона и экспериментально</p>	<p>Загадки трения от Кулона, Амонтона и Эйлера <a href="https://labpredprof.ru/experimental-tasks/">https://labpredprof.ru/experimental-tasks/</a></p>

			<p>механизмах. Способы уменьшения силы трения в технических устройствах.</p>	<p>о проверять формулу Эйлера. Объяснять роль трения в машинах и механизмах. Приводить примеры способов уменьшения силы трения в технических устройствах</p>	
9	<p>Элементы статики: условия равновесия твердого тела, центр тяжести, равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел. Виды равновесия твердого тела. Равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел</p>	3	<p>Условия равновесия твердого тела. Внешние и внутренние силы системы. Устойчивость различных конструкции, состоящие из нескольких тел.</p>	<p>Знать условия равновесия твердого тела. Различать внешние и внутренние силы системы. Рассчитывать на устойчивость различные конструкции, состоящие из нескольких тел</p>	<p>Аксиомы статики. Связи и их реакции <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_object_5826?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_object_5826?menuReferrer=catalogue</a> Равновесие плоской системы сил <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects_menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects_menuReferrer=catalogue</a> Равновесие системы, состоящей из нескольких <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects_menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects_menuReferrer=catalogue</a></p>

10	<p>Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия</p>	3	<p>Реакции опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Уравнение равновесия.</p>	<p>Рассчитывать реакции опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составлять уравнений равновесия. Собирать конструкции с заданными свойствами</p>	
11	<p>Тепловые свойства металлов и сплавов. Теплоемкость и теплопроводность металлов и сплавов. Термическое расширение металлов и сплавов</p>	3	<p>теплоемкость и теплопроводность образцов, термическое расширение металлов и сплавов</p>	<p>Определять теоретически и экспериментально теплоемкость и теплопроводность образцов. Выполнять практико-ориентированные задания по термическому расширению металлов и сплавов</p>	<p>Тепловые свойства металлов и сплавов  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_ob0230?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_ob0230?menuReferrer=catalogue</a></p>
12	Термоэлектричес	2	Термоэлектричес	Объяснять	Термоэлектрическое охлаждение. Эффект Пел

	кие эффекты в металлах и сплавах. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Двигатель Стирлинга		кие эффекты в металлах и сплавах. Эффекты Зеебека и Пельтье. Модель элемента Пельтье. Принцип работы двигателя Стирлинга и его применение	термоэлектрические эффекты в металлах и сплавах. Знать и объяснять эффекты Зеебека и Пельтье. Приводить примеры их применения. Собирать модель элемента Пельтье. Объяснять принцип работы двигателя Стирлинга и его применение	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects_menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects menuReferrer=catalogue</a> Двигатель Стирлинга <a href="https://drive.google.com/file/d/1XzY8IL3gUmShG7nP3JYLLkzQ6/view?usp=share_link">https://drive.google.com/file/d/1XzY8IL3gUmShG7nP3JYLLkzQ6/view?usp=share_link</a>
13		0			
14		0			
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		32			

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Термоэлектрические эффекты в металлах и сплавах. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Двигатель Стирлинга	1	Термоэлектрические эффекты в металлах и сплавах. Эффекты Зеебека и Пельтье.	Объяснять термоэлектрические эффекты в металлах и сплавах. Знать и объяснять эффекты Зеебека и Пельтье. Приводить примеры их применения. Собирать модель элемента Пельтье. Объяснять принцип работы двигателя Стирлинга и его применение	Термоэлектрическое охлаждение. Эффект Пел <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/at_omic_objects">https://uchebnik.mos.ru/material_view/at_omic_objects</a> menuReferrer=catalogue Двигатель Стирлинга <a href="https://drive.google.com/file/d/1XzY8IL3gUmS">https://drive.google.com/file/d/1XzY8IL3gUmS</a> hG7nP3JYLLkzQ6/view?usp=share_link
2	Общие принципы работы датчиков. Мультиметр . Принцип работы цифрового	6	Принцип работы датчиков и мультидатчиков. Калибровка датчиков.	Объяснять принципы работы датчиков и мультидатчиков. Уметь калибровать датчики. Уметь измерять физические величины мультиметром. Уметь увеличивать диапазон	Общие принципы работы датчиков <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/at_omic_objects/116">https://uchebnik.mos.ru/material_view/at_omic_objects/116</a> Referrer=catalogue Оциллографы. Принцип работы оциллограф <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/at_omic_ob">https://uchebnik.mos.ru/material_view/at_omic_ob</a> 7919?menuReferrer=my_materials

	<p>мультиметр а. Измеритель ные приборы, шунтирован ие приборов. Осциллогра фы</p>			<p>измерений амперметра и вольтметра. Уметь пользоваться осциллографом при исследовании цепей переменного тока</p>	
3	<p>Электричес кие схемы. Элементы электрическ их схем. Мостиковые схемы. Принцип действия измеритель ного моста. Законы Кирхгофа в электротехн ике. Электромаг нитное реле. Электромаг нитный предохрани</p>	5	<p>Электрические схемы. Элементы электрических схем. Мостиковые схемы. Принцип действия измерительного моста. Законы Кирхгофа в электротехнике. Электромагнитное реле. Электромагнитный предохранитель. Пьезоэлемент</p>	<p>Уметь составлять сложные электрические схемы и собирать по ним электрические цепи. Уметь рассчитывать параметры сложных эл.цепей</p>	<p>Предохранители <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/1">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/1</a> nuReferrer Пьезоэлемент <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/1153">https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/1153</a></p>

	тель. Пьезоэлемент				
4	Генераторы постоянного и переменного тока. Двигатели постоянного и переменного тока. Обратимость электрических машин. Трансформатор	10	Принципы работы генераторов и двигателей постоянного и переменного тока, в том числе синхронного электродвигателя, принцип реверса тока в электродвигателе.	Объяснять принципы работы генераторов и двигателей постоянного и переменного тока, в том числе синхронного электродвигателя, объяснять принцип реверса тока в электродвигателе. Определять экспериментально коэффициент трансформации	Генераторы постоянного и переменного тока <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_ob_1856?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_ob_1856?menuReferrer=catalogue</a> Двигатели постоянного и переменного тока <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_ob_4808?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_ob_4808?menuReferrer=catalogue</a> Электрические двигатели <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/1172">https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/1172</a> eferrer=my_materials Трансформаторы <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/1172">https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/1172</a> eferrer=my_materials
5	Линзы. Метод Бесселя. Аберрация оптических систем. Хроматическая и сферическая аберрация	4	Фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линзы. Метод Бесселя. Явления сферической и хроматической аберрации линз, примеры возможных способов устранения аберраций, например,	Определять экспериментально Фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линзы методом Бесселя. Исследовать и объяснять явления сферической и хроматической аберрации линз,	Линзы. Ход лучей в линзах. Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз Бесселя <a href="https://drive.google.com/file/d/17J0ye5w9ZcZDVmgJrkINfpm-/view?usp=share_link">https://drive.google.com/file/d/17J0ye5w9ZcZDVmgJrkINfpm-/view?usp=share_link</a>

	линз		применительно к микроскопным объективам	приводить примеры возможных способов устранения аберраций, например, применительно к микроскопным объективам	
6	Фотометрия . Световой поток. Сила света источника. Освещенность	3	Световой поток, сила света источника, освещенность. Законы освещенности к решению практико-ориентированных задач. Модель фотометра . Принцип работы спектральных приборов (спектроскопа, спектрофотометра и спектрографа)	Знать определения: световой поток, сила света источника, освещенность. Применять законы освещенности к решению практико-ориентированных задач. Собирать модель фотометра и сего помощью сравнивать силу света двух источников. Объяснять принцип работы спектральных приборов (спектроскопа, спектрофотометра и спектрографа)	Фотометрия <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/at/omic_objects">https://uchebnik.mos.ru/material_view/at/omic_objects</a> menuReferrer=catalogue Спектральные приборы <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/at/omic_objects">https://uchebnik.mos.ru/material_view/at/omic_objects</a> menuReferrer=my_materials
7	Аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды	1	Принципы получения цвета при аддитивном и субтрактивном смешении цветов. Объяснять принцип	Объяснять принципы получения цвета при аддитивном и субтрактивном смешении цветов.	Аддитивное и субтрактивное смешение цветов <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/at/omic_objects">https://uchebnik.mos.ru/material_view/at/omic_objects</a> menuReferrer=catalogue

			работы RGB-светодиодной ленты, принцип получения изображения на мониторе	Объяснять принцип работы RGB-светодиодной ленты, принцип получения изображения на мониторе	
8	Итоговое занятие	2			
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		32			

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
2024-2025 2025-2026	Сентябрь 2024г	Май 2026г	68	68	очно

### 2.2 ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Форма занятий	Форма контроля
Лекция, беседа	Устный опрос (диалог)
Лабораторный практикум	Отчет о проделанной работе, оформление в тетради

### 2.3 МАТЕРИАЛЬНО –ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Оборудование инженерного класса. Ноутбуки серии Rikor.

Перечень оборудования

Оборудование лаборатории Л-микро
Комплект для лабораторного практикума по механике
Комплект для лабораторного практикума по электричеству
Комплект для лабораторного практикума по геометрической оптике
Комплект для лабораторного практикума по оптике
Комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике

Комплект для лабораторного практикума по волновой оптике
Цифровая лаборатория по тепловым явлениям
Цифровая лаборатория по электричеству
Цифровая лаборатория с датчиками (звука, температуры, положения, силы тока, напряжения, давления, света)
Электрофорная машина
Амперметры, вольтметры
Гигрометр (психрометр)
Набор капилляров
Маятник Максвелла
Шар Паскаля
Ведерко Архимеда
Набор тел равной массы
Камертоны на резонансных ящиках
Штативы демонстрационные
Набор спектральных трубок с источником питания
Прибор для демонстрации атмосферного давления
Стакан отливной
Трансформатор
Сосуд сообщающийся
Призма отклоняющаяся с отвесом
Трубка Ньютона
Спектроскоп дугообразный
Прибор Ленца
Электромагнит разборный
Шар с кольцом
Султан (пара), магниты, магнитные стрелки
Насос вакуумный Комовского

## 2.4 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Методическое пособие (Цифровая лаборатория по физике) – описание экспериментальных работ с датчиками.
- Методические рекомендации (комплект для лабораторного практикума по механике) – экспериментальные работы.
- Руководство по выполнению экспериментов (геометрическая оптика, оптика, волновая оптика) - рекомендации по проведению практических работ.

### 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.ucheba.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)

## 2.5 КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Педагог дополнительного образования - руководитель программы «Инженерная мастерская» - должен владеть теоретическими и практическими знаниями в данной технической области, иметь соответствующие навыки и умения при обращении с оборудованием инженерного класса.

## 2.6 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Организация и сам процесс осуществления учебно-познавательной деятельности предполагают передачу, восприятие, осмысливание, запоминание учебной информации и практическое применение получаемых при этом знаний и умений. Исходя из этого, основными методами обучения являются

- Метод словесной передачи учебной информации (рассказ, объяснение, беседа и др.);
- Методы наглядной передачи и зрительного восприятия учебной информации (иллюстрация, демонстрация, показ и др.);
- Методы передачи учебной информации посредством практических действий.
- Практические методы применяются в тесном сочетании со словесными и наглядными методами обучения, так как практической работе по выполнению упражнения должно предшествовать

инструктивное пояснение педагога. Словесные пояснения и показ иллюстраций обычно сопровождают и сам процесс выполнения упражнений, а также завершают анализ его результатов;

- Проблемно-поисковые методы обучения. Педагог создает проблемную ситуацию, организует коллективное обсуждение возможных подходов к ее разрешению. Учащиеся, основываясь на прежнем опыте и знаниях, выбирают наиболее рациональный вариант разрешения проблемной ситуации. Поисковые методы в большей степени способствуют самостоятельному и осмысленному овладению информацией;

- Методы эмоционального восприятия. Подбор ассоциаций, образов, создание художественных впечатлений. Опора на собственный фонд эмоциональных переживаний каждого учащегося.

## **2.7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Комплекс диагностических и измерительных материалов (Приложение )

- Лабораторный практикум;

- Контрольные вопросы и для устного ответа;

## **2.8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1 Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Экспериментальные задания по физике: 9–11 кл. -

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»,

2 Руководства по выполнению лабораторных работ по электromагнетизму, 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. -

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>

## Приложение

Рекомендуемые практические работы/практико-ориентированные задания:

Практические работы	Практико-ориентированные задания
<b>Техническая механика</b>	
<p>Определение момента инерции маятника Максвелла</p>	<p>Изготовление действующей модели маятника Максвелла</p> 
<p>Исследование вращательного движения твердого тела, проверка основного закона динамики вращательного движения (определение момента инерции маятника Обербека)</p>	<p>Изготовление действующей модели маятника Обербека</p> 
<p style="text-align: center;">15 из 17</p>	<p>Определение жесткости системы параллельно и последовательно соединенных пружин</p>
<p>Испытание образца на прочность. Определение предела прочности материала</p>	<p>Построение диаграммы растяжения испытуемого образца</p>
<p>Исследование закона Кулона-Амонтона и проверка формулы Эйлера</p>	
<p>Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия.</p>	<p>Сборка и испытание фермовых/мостовых конструкций с заданными свойствами</p>
<p>Исследование теплопроводности различных веществ</p>	<p>Определение коэффициентов теплопроводности различных материалов</p>

Исследование превращения теплоты в электрическую энергию, исследование термоэлектрического охлаждения	Изготовление и испытание элемента Пельтье
Увеличение предела измерений амперметра и вольтметра	Измерение силы тока с помощью шунта и амперметра
Исследование моста Уинстона как прибора для измерения сопротивления	Определение неизвестного сопротивления проводника с помощью мостового соединения.
Изучение правил Кирхгофа	Расчет параметров электрической цепи с применением правил Кирхгофа
Изучение делителя напряжения на резисторах	Сборка и испытание делителя напряжения с переменным резистором
Сборка и изучение принципа работы генератора постоянного и переменного тока	Сборка и объяснение принципа работы генераторов переменного тока с вращающимися полюсами, с неподвижными полюсами

Исследование сферических и хроматических отклонений линз	Сборка оптической системы и исследование продольной сферической аберрации линзы
Оптическое аддитивное смешение цветов	
Сравнение силы света от двух источников	Сборка модели фотометра
Сборка оптической системы для исследования зависимости освещенности от угла падения световых лучей и расстояния до источника света	

Сборка и изучение принципа работы электродвигателя постоянного тока	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменение полярности подключения катушки в электродвигателе. Объяснение принципа работы реверса тока</li> <li>2. Сборка и объяснение принципа работы двигателей шунтового возбуждения и двигателей с последовательным возбуждением, синхронного двигателя</li> </ol>
Исследование магнитного поля катушки током. Принцип работы электромагнитных приборов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сборка и испытание модели магнитного переключателя</li> <li>2. Сборка и испытание модели магнитного предохранителя</li> <li>3. Сборка реле с рабочей точкой и нормальным контактом</li> <li>4. Сборка и испытание моделей самооткрывающегося и электромагнитного выключателей</li> </ol>
Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз методом Бесселя	Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы





