

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство образования Кузбасса  
Администрация Междуреченского городского округа  
МБОУ Лицей № 20

**РАССМОТРЕНО**

Руководитель МО учителей  
математики и физики

Яковлева Л.В.

Протокол № 1 от 30.08.2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Педагогический совет МБОУ  
Лицея № 20

Протокол № 1 от 31.08.2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор МБОУ Лицея № 20

Бозина И. Г.

Приказ №245 от 31.08.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса**

**«Инженерный практикум»**

для обучающихся 10-11 класса

(физико-математический профиль)

г. Междуреченск 2023 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Инженерный практикум» является частью образовательной программы для классов физико-математического профиля. 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 необходимы во многих отраслях промышленности, например, в приборостроения, 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.

Курс рассчитан на 68 часов, по 1 часу в неделю в 10 и 11 классе.

## **СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА КУРСА**

### **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.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ 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.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

10 класс

№	Название темы	Количество часов	ЦОР
1	Введение	2	<a href="https://easy-physic.ru/">https://easy-physic.ru/</a>
2	Техническая механика	30	<a href="https://phet.colorado.edu/en">https://phet.colorado.edu/en</a>
4	Итоговое занятие	2	<a href="https://phet.colorado.edu/en">https://phet.colorado.edu/en</a>
Итого		34	

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

11 класс

№	Название темы	Количество часов	ЦОР
1	Тепловые процессы в технических устройствах	4	<a href="https://www.alsak.ru/">https://www.alsak.ru/</a>
2	Электромагнитные приборы	20	
3	Световые явления в оптических системах	8	<a href="https://easy-physic.ru/">https://easy-physic.ru/</a>
4	Итоговое занятие	2	<a href="https://phet.colorado.edu/en">https://phet.colorado.edu/en</a>
Итого		34	

### Перечень используемого оборудования:

- Лабораторный испытательный стенд прочности материалов;
- Комплект для демонстрации и изучения электромагнетизма;
- Комплект для демонстрации и изучения переменного тока;
- Комплект для демонстрации и изучения свойств электромагнитных волн;
- Комплект демонстрационный для изучения электростатики;
- Комплект для демонстрации и изучения кинематики, статики и динамики;
- Комплект для демонстрации и изучения механических колебаний и вращения;
- Комплект для демонстрации и изучения термодинамики и молекулярной физики;
- Комплект для демонстрации и изучения атомной физики (определение удельного заряда электрона);
- Комплект для демонстрации и изучения квантовой физики (фотоэффект и определение постоянной Планка);
- Лабораторный источник питания 24В;
- Низкочастотный генератор сигналов;
- Машина магнито-электрическая;
- Трансформатор демонстрационный;
- Конденсатор переменной ёмкости демонстрационный;

- Маятник Максвелла;
- Многофункциональный штатив для фронтальных работ;
- Набор лабораторный по оптике (расширенный);
- Набор лабораторный по молекулярной физике и термодинамике;
- Универсальный лабораторный набор ("ГИА и ЕГЭ");
- Лазер лабораторный многолучевой; - Источник питания лабораторный (индивидуальный);
- Комплект для демонстрации и изучения постоянного тока;
- Цифровая лаборатория профильного уровня;
- Приставка-осциллограф к компьютерному измерительному блоку;
- Лабораторный набор по физике "Электромотор и Генератор" для 1 группы;
- Мультиметр.

Перечень оборудования может быть расширен и дополнен.

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 10 класс

№	Название темы	Кол-во часов	№ учебной недели	Цифровые образовательные ресурсы
1	Введение .Техника безопасности. Измерение физических величин.	1	1	<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a>
2	Прямые и косвенные измерения.	1	2	<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a>
3	Цифровые и аналоговые измерительные приборы.	1	3	
4	Практическая работа. «Измерение физических величин цифровыми и аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений».	1	4	
5	Практическая работа. «Измерение физических величин цифровыми и аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений».	1	5	
6	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.	1	6	<a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a>
7	Вывод основного уравнения динамики вращательного движения.	1	7	
8	Закон сохранения момента импульса. Теорема Штейнера.	1	8	
9	Расчет моментов инерции тел сложной формы.	1	9	
10	Расчет моментов инерции тел сложной формы.	1	10	
11	Практическая работа: «Исследование вращательного движения твёрдого тела,	1	11	

	проверка основного закона вращательного движения»;			
12	Практическая работа: «Исследование центростремительной силы. Зависимость центростремительной силы от массы, скорости и радиуса вращения тела»	1	12	<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a>
13	Практическая работа: «Определение момента инерции маятника Максвелла»	1	13	
14	Практическая работа: «Изучение движения конического маятника»	1	14	
15	Практическая работа: «Вращение системы связанных тел»	1	15	
16	Механические свойства твердых тел.	1	16	
17	Трение в машинах и механизмах.	1	17	
18	Механическое напряжение. Прочность. Упругость. Диаграмма растяжения образца.	1	18	
19	Механическое напряжение. Прочность. Упругость. Диаграмма растяжения образца.	1	19	
20	Практическая работа: «Испытание различных образцов на прочность. Построение диаграммы растяжения-сжатия»	1	20	<a href="https://foxford.ru">https://foxford.ru</a>
21	Практическая работа: «Исследование упругих деформаций растяжения и сжатия»	1	21	
22	Практическая работа: «Исследование упругих деформаций изгиба и кручения»	1	22	
23	Практическая работа: «Исследование упругих деформаций изгиба и кручения»	1	23	
24	Загадки трения от Кулона, Амонтона и Эйлера	1	24	
25	Колебательные системы. Параметры колебательного движения.	1	25	
26	Колебания в системе консервативных и неконсервативных сил	1	26	
27	Практическая работа: «Исследование резонанса при колебаниях маятника на нити, на пружинном маятнике и плоской пружине»	1	27	
28	Практическая работа: «Исследование принципа работы резонансного вибрационного частотомера»	1	28	<a href="https://uchi.ru">https://uchi.ru</a>
29	Практическая работа: «Изучение колебаний струны и определение влияния натяжения струны на ее собственные частоты.	1	29	
30	Практическая работа: «Определение жесткости пружины по методу колебаний и изучение основных параметров затухающих колебаний»	1	30	



31	Элементы статики. Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести. Равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел. Виды равновесия твердого тела.	1	31	
32	Практическая работа: «Исследование устойчивости твёрдого тела и определение работы при опрокидывании тела»	1	32	
33	Итоговое занятие	1	33	
34	Итоговое занятие	1	34	
ИТОГО		34		

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 11 класс

№	Название темы	Кол-во часов	№ учебной недели	Цифровые образовательные ресурсы
1	Тепловое излучение и поглощение тепла. Определение и учет на практике количественных характеристик теплового излучения и поглощения тепла.	1	1	<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a>
2	Практические работы: - «Определение количественных характеристик теплового излучения и поглощения тепла»	1	2	<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a>
3	Практическая работа: «Исследование теплопроводности и теплоизоляционных свойств разных материалов; количественные характеристики теплопроводности твёрдых тел»	1	3	
4	Практическая работа: «Преобразование теплоты в электрическую энергию»	1	4	
5	Биметаллы. Свойства биметаллов и применение на практике.	1	5	
6	Практическая работа: «Сборка и испытание биметаллического предохранителя»	1	6	<a href="https://edu.skysmart.ru">https://edu.skysmart.ru</a>
7	Практическая работа: «Сборка и испытание биметаллического термостата»	1	7	
8	Практическая работа: «Сборка модели биметаллической пожарной сигнализации»	1	8	
9	Электромагнетизм. Применение электромагнитных явлений в электротехнике	1	9	
10	Практическая работа: «Сборка магнитного переключателя»	1	10	
11	Практическая работа: «Сборка реле с рабочей точкой и нормальным контактом»	1	11	

12	Практическая работа: «Сборка и испытание моделей само открывающегося и электромагнитного выключателя»	1	12	<a href="http://oge.fipi.ru">http://oge.fipi.ru</a>
13	Практическая работа: «Сборка и испытание модели магнитного предохранителя».	1	13	
14	Генераторы постоянного и переменного тока, обратимость электрических машин.	1	14	
15	Практическая работа: «Сборка и испытание моделей генераторов переменного тока с вращающимися полюсами, с неподвижными полюсами»	1	15	
16	Практическая работа: «Сборка и испытание моделей генераторов постоянного тока с неподвижными и вращающимися электромагнитами»	1	16	
17	Практическая работа: «Сборка и испытание модели генератора независимого возбуждения и с самовозбуждением»	1	17	
18	Тангенс-гальванометр	1	18	
19	Практическая работа: «Сборка модели тангенс-гальванометра и исследование зависимости между силой тока и углом отклонения стрелки тангенс-гальванометра»	1	19	
20	Практическая работа: «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли методом тангенс-гальванометра»	1	20	<a href="https://foxford.ru">https://foxford.ru</a>
21	Практическая работа: «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли методом тангенс-гальванометра»»	1	21	
22	Практическая работа: «Сборка и испытание модели двигателя последовательного возбуждения»	1	22	
23	Практическая работа: «Сборка и испытание модели двигателя параллельного возбуждения»	1	23	
24	Электрические схемы. Правила Кирхгофа. Решение задач. Мостиковые схемы. Делитель напряжения. Шунтирование приборов.	1	24	
25	Линзы. Метод Бесселя.	1	25	
26	Аберрация оптических систем. Сферическая и хроматическая аберрация линз.	1	26	
27	Фотометрия. Световой поток.	1	27	
28	Сила света источника. Освещенность.	1	28	<a href="https://uchi.ru">https://uchi.ru</a>
29	Аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды.	1	29	

30	Практическая работа: «Построение изображения в вогнутом зеркале»	1	30	
31	Практическая работа: «Субтрактивное и аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды»	1	31	
32	Практическая работа: «Сборка модели фотометра и сравнение силы света от двух источников»	1	32	
33	Итоговое занятие	1	33	
34	Итоговое занятие	1	34	
ИТОГО		34		

## **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.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)