

ПРОЕКТ

**Программа
элективного курса
«Инженерный практикум»
10–11 класс
64 часа**

Москва, 2022

I. Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные:

- формирование внутренней мотивации учащихся к процессу обучения и познания;
- развитие творческого воображения учащихся;
- формирование познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по атомной и ядерной физике;
- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- 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:

- взаимодействовать с окружающими людьми в процессе общения, совместного выполнения проекта, участия в дискуссиях;
- вести поиск информации в различных источниках, анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления, понятия по атомной и ядерной физике 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;
- 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;
- планировать эксперимент и собирать необходимые экспериментальные установки;
- измерять физические величины прямыми и косвенными методами с применением цифровых и аналоговых приборов;

- представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков, диаграмм, математических формул;
- 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 и жидкости;
- определять экспериментально предел прочности образца и строить диаграмму растяжения;
- решать экспериментальные и исследовательские задачи с применением оборудования и применять полученные знания в проектной деятельности;
- знать суть и применение «эффекта Пельтье»;
- определять экспериментально тепловые свойства веществ и использовать полученные знания в проектной деятельности;
- 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;
- 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.

II. Содержание программы

Введение (2 часа).

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

Практическая работа. «Измерение физических величин цифровыми и аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений».

Техническая механика (24 часа).

Вращательное движение твердого тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Теорема Штейнера. Расчет моментов инерции тел сложной формы. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Расчет моментов инерции тел сложной формы.

Практические работы:

- «Исследование вращательного движения твёрдого тела, проверка основного закона вращательного движения»;
- «Исследование центростремительной силы. Зависимость центростремительной

силы от массы, скорости и радиуса вращения тела»;

- «Определение момента инерции маятника Максвелла»;
- «Изучение движения конического маятника»;
- «Вращение системы связанных тел».

Механические свойства твердых тел. Трение в машинах и механизмах. Механическое напряжение. Прочность. Упругость. Диаграмма растяжения образца.

Практические работы:

- «Испытание различных образцов на прочность. Построение диаграммы растяжения-сжатия»;
- «Исследование упругих деформаций растяжения и сжатия»;
- «Исследование упругих деформаций изгиба и кручения»;
- «Загадки трения от Кулона, Амонтона и Эйлера».

Колебательные системы. Параметры колебательного движения. Колебания в системе консервативных и неконсервативных сил

Практические работы:

- «Исследование резонанса при колебаниях маятника на нити, на пружинном маятнике и плоской пружине»;
- «Исследование принципа работы резонансного вибрационного частотомера»;
- «Изучение колебаний струны и определение влияния натяжения струны на ее собственные частоты.
- «Определение жесткости пружины по методу колебаний и изучение основных параметров затухающих колебаний».

Элементы статики. Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести. Равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел. Виды равновесия твердого тела.

Практические работы:

- «Исследование устойчивости твёрдого тела и определение работы при опрокидывании тела»;
- «Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия».

Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Решение задач «Геометрический расчет зубчатой передачи, определение передаточного числа».

Тепловые явления (5 часов).

Тепловое излучение и поглощение тепла. Определение и учет на практике количественных характеристик теплового излучения и поглощения тепла.

Практические работы:

- «Определение количественных характеристик теплового излучения и поглощения тепла»;
- «Исследование теплопроводности и теплоизоляционных свойств разных материалов; количественные характеристики теплопроводности твёрдых тел»;
- «Превращение теплоты в электрическую энергию»;
- «Термоэлектрическое охлаждение «эффект Пельтье».

Электромагнитные приборы (28 часов).

Биметаллы. Свойства биметаллов и применение на практике.

Практические работы:

- «Сборка и испытание биметаллического предохранителя»;
- «Сборка и испытание биметаллического термостата»;
- «Сборка модели биметаллической пожарной сигнализации».

Электромагнетизм. Применение электромагнитных явлений в электротехнике.

Практические работы:

- «Сборка магнитного переключателя»;
- «Сборка реле с рабочей точкой и нормальным контактом»;
- «Сборка и испытание моделей самооткрывающегося и электромагнитного выключателя»;
- «Сборка и испытание модели магнитного предохранителя».

Генераторы постоянного и переменного тока, обратимость электрических машин.

Практические работы:

- «Сборка и испытание моделей генераторов переменного тока с вращающимися полюсами, с неподвижными полюсами»;
- «Сборка и испытание моделей генераторов постоянного тока с неподвижными и вращающимися электромагнитами»;
- «Сборка и испытание модели генератора независимого возбуждения и с самовозбуждением».

Тангенс-гальванометр.

Практические работы:

- «Сборка модели тангенс-гальванометра и исследование зависимости между силой тока и углом отклонения стрелки тангенс-гальванометра»;
- «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли методом тангенс-гальванометра»;
- «Электродвигатели»;
- «Сборка и испытание модели двигателя последовательного возбуждения»;
- «Сборка и испытание модели двигателя параллельного возбуждения».

Электрические схемы. Правила Кирхгофа. Решение задач. Мостиковые схемы. Делитель напряжения. Шунтирование приборов.

Практические работы:

- «Деление напряжения»;
- «Сборка модели потенциометра. Потенциометр без нагрузки и под нагрузкой»;
- «Увеличение диапазона измерений вольтметра»;
- «Увеличение диапазона измерений амперметра»;
- «Мост Уитстона»;
- «Правила Кирхгофа (измерение силы тока и напряжения на сопротивлениях, соединенных последовательно и параллельно)».

Световые явления в оптических системах (4 часа).

Практические работы:

- «Построение изображения в вогнутом зеркале»;

- «Построение изображения в выпуклом зеркале»;
- «Субтрактивное и аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды»;
- «Сборка модели фотометра и сравнение силы света от двух источников».

Итоговое занятие

III. Тематическое планирование

№	Название разделов	Количество часов
1	Вводное занятие. Техника безопасности. Погрешности измерений	2
2	Техническая механика	24
3	Тепловые явления	5
4	Электромагнитные приборы	28
5	Световые явления в оптических системах	4
6	Итоговое занятие	1
Итого		64

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.