

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
городского округа Тольятти
«Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 70»

ПРИНЯТА

Педагогическим советом

МБУ «Школа № 70»

Протокол № 1 от 29.08.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора МБУ «Школа № 70» О.Е. Карцева

Приказ № 94/4-од от 29.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА элективного курса «Инженерный практикум» для обучающихся 11 класса
г.о. Тольятти – 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Элективный курс «Инженерный практикум» является частью образовательной программы для инженерных классов. Курс направлен на расширение знаний обучающихся в области механики, тепловых явлений, электромагнетизма и оптики. Курс реализуется на уровне среднего общего образования в течение 11 класса, рассчитан на 34 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.

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.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Введение

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

Рекомендуемые практические работы:

Измерение физических величин цифровыми и аналоговыми приборами. Обработка результатов измерений

Оборудование:

- Комплект ГИА-лабораторий по физике;
- Цифровая лаборатория профильного уровня;
- Мультиметр.

Техническая механика

Вращение тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Расчет моментов инерции для некоторых абсолютно твердых однородных тел массой m . Теорема Штейнера. Равновесие системы вращающихся тел.

Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Их особенности и область применения.

Решение задач: «Геометрический расчет зубчатой передачи, определение передаточного числа».

Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение, прочность, диаграмма растяжения образца. Прочность, упругость, предел прочности. Исследование упругих деформаций растяжения-сжатия, изгиба и кручения. Трение в машинах и механизмах. Виды трения. Износ деталей.

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

Рекомендуемые практические работы:

- Определение момента инерции маятника Максвелла;
- Определение момента инерции физического маятника;
- Изготовление маятника Обербека и исследование вращательного движения твёрдого тела, проверка основного закона вращательного движения;
- Расчет параметров зубчатого колеса, сборка модели редуктора и расчет его КПД;
- Исследование упругой деформации пружины. Определение жесткости системы параллельно и последовательно соединенных пружин;
- Испытание образца на прочность. Определение предела прочности материала и построение диаграммы растяжения образца;
- Изучение гистерезиса резинового жгута при растяжении;
- Формула Эйлера. Трение нити о поверхность твердых тел;
- Расчетно-графическая работа «Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия»;
- Изготовление фермовых / мостовых конструкций с заданными свойствами;
- Конструирование двойного маятника по фигуре Лиссажу;
- Определение границ применимости формулы периода колебаний пружинного маятника.

Оборудование:

- Цифровая лаборатория профильного уровня;
- Комплект ГИА-лабораторий по физике;
- Комплект для лабораторного практикума по механике;
- Маятник Максвелла;
- Штангенциркуль;
- Весы электронные;
- Груз наборный;
- Динамометры демонстрационные;
- Штатив универсальный физический;
- 3D-принтер.

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.

Рекомендуемые практические работы:

- Исследование теплопроводности различных веществ
- Исследование превращения теплоты в электрическую энергию и термоэлектрического охлаждения
- Определение КПД нагревателя
- Определение удельной теплоемкости калориметра

Оборудование:

- Цифровая лаборатория профильного уровня;
- Комплект ГИА-лабораторий по физике;
- Комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике;
- Термометр лабораторный;
- Весы электронные;
- Штангенциркуль.

Электромагнитные приборы

Общие принципы работы датчиков. Мультиметр. Принцип работы цифрового мультиметра. Измерительные приборы. Шунтирование приборов. Осциллографы.

Электрические схемы. Элементы электрических схем. Мостиковые схемы. Принцип действия измерительного моста. Законы Кирхгофа в электротехнике. Решение задач по теме «Законы Кирхгофа».

Генераторы постоянного и переменного тока, обратимость электрических машин. Трансформатор. Электродвигатели постоянного и переменного тока.

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

Рекомендуемые практические работы:

- Увеличение предела измерений амперметра;
- Определение неизвестного сопротивления с помощью моста Уитстона;
- Резистивный делитель напряжения;
- Экспериментальное изучение правил Кирхгофа;
- Изучение принципа работы генератора постоянного и переменного тока;
- Изучение принципа работы двигателя с электромагнитным якорем и электромагнитным возбуждением;
- Биметаллический предохранитель. Использование биметаллов в пожарной сигнализации;

- Исследование магнитного поля катушки током. Принцип работы электромагнитных приборов;
- Изучение магнитного гистерезиса;
- Исследование взаимодействия катушки с током и магнита;
- Исследование зависимости радиуса траектории движения электрона от начальной скорости и величины магнитной индукции.

Оборудование:

- Цифровая лаборатория профильного уровня;
- Комплект ГИА-лабораторий по физике;
- Комплект для лабораторного практикума по электричеству (с генератором);
- Амперметр лабораторный;
- Вольтметр лабораторный;
- Источник питания;
- Миллиамперметр;
- Мультиметр цифровой;
- Набор демонстрационный по магнитному полю кольцевых токов;
- Весы электронные;
- Штангенциркуль.

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.

Рекомендуемые практические работы:

- Определение фокусного расстояния методом Бесселя;
- Изучение сферической и хроматической аберрации линз;
- Изучение вогнутого зеркала;
- Аддитивное и субтрактивное смешение цветов;
- Исследование поляризации света.

Оборудование:

- Цифровая лаборатория профильного уровня;
- Комплект ГИА-лабораторий по физике;
- Набор демонстрационный по геометрической оптике;
- Набор демонстрационный по волновой оптике

Повторение

Обобщение и систематизация знаний по теме «Техническая механика». Обобщение и систематизация знаний по теме «Электромагнитные приборы». Обобщение и систематизация знаний по теме «Световые явления в оптических системах».

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Личностные:

- формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- формирование внутренней мотивации учащихся к процессу обучения и познания;
- развитие творческого воображения учащихся;
- формирование познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по механике, электромагнетизму, тепловым явлениям и оптике;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- развитие навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

Метапредметные:

- вести поиск информации в различных источниках, анализировать, оценивать информацию и по мере необходимости преобразовывать её;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления, физические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;
- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- определять цель деятельности и составлять план деятельности;
- устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение;
- обрабатывать данные эксперимента и интерпретировать полученный результат;
- представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков, диаграмм, математических формул;
- приобрести опыт презентации выполненного эксперимента, учебного проекта;
- самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность;
- применять приобретённые знания и умения в повседневной жизни для взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности.

Предметные:

- излагать и критически анализировать базовую 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 практикоориентированных 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 аберрации 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

№	Название разделов	Кол-во часов
1	Введение	1
2	Техническая механика	12
3	Тепловые процессы в технических устройствах	4
4	Электромагнитные приборы	9
5	Световые явления в оптических системах	4
6	Повторение и обобщение	4
Итого		34

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Тема	Кол-во часов
---	------	--------------

п/п		
1.	Техника безопасности. Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений	1
2.	Цифровые и аналоговые измерительные приборы.	1
3.	Вращение тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси	1
4.	Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса.	1
5.	Расчет моментов инерции для некоторых абсолютно твёрдых однородных тел массой m . Теорема Штейнера. Равновесие системы вращающихся тел	1
6.	Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Их особенности и область применения.	1
7.	Решение задач: «Геометрический расчет зубчатой передачи, определение передаточного числа».	1
8.	Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение, прочность, диаграмма растяжения образца. Прочность, упругость, предел прочности.	1
9.	Исследование упругих деформаций растяжения-сжатия, изгиба и кручения.	1
10.	Трение в машинах и механизмах. Виды трения. Износ деталей.	1
11.	Элементы статики: условия равновесия твердого тела, центр тяжести, равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел.	1
12.	Виды равновесия твердого тела. Равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел	1
13.	Решение задач: «Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия»	1
14.	Тепловые свойства металлов и сплавов. Теплоемкость и теплопроводность металлов и сплавов.	1
15.	Термическое расширение металлов и сплавов	1
16.	Термоэлектрические эффекты в металлах и сплавах. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье.	1
17.	Тепловые процессы в технических устройствах.	1
18.	Общие принципы работы датчиков. Мультиметр. Принцип работы цифрового мультиметра.	1

19.	Измерительные приборы. Шунтирование приборов. Осциллографы.	1
20.	Электрические схемы. Элементы электрических схем. Мостиковые схемы. Принцип действия измерительного моста.	1
21.	Законы Кирхгофа в электротехнике.	1
22.	Решение задач по теме «Законы Кирхгофа».	1
23.	Электромагнитное реле. Принцип работы. Электромагнитный предохранитель.	1
24.	Генераторы постоянного и переменного тока, обратимость электрических машин. Трансформатор.	1
25.	Электродвигатели постоянного и переменного тока.	1
26.	Биметаллы. Свойства биметаллов и применение на практике.	1
27.	Линзы. Метод Бесселя.	1
28.	Аберрация оптических систем. Сферическая и хроматическая аберрация линз	1
29.	Фотометрия. Световой поток. Сила света источника. Освещенность.	1
30.	Аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды.	1
31.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Техническая механика»	1
32.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Электромагнитные приборы»	1
33.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Световые явления в оптических системах».	1
34.	Итоговое занятие.	1
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34