

ПРОЕКТ

**Программа
учебного курса**

«Машины и механизмы»

10–11 класс

64 часа

Москва, 2022

1. Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные:

- формирование внутренней мотивации учащихся к процессу обучения и познания;
- развитие творческого воображения учащихся;
- 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;
- представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков, диаграмм, математических формул;
- выявлять эмпирические закономерности по систематизированным данным;
- использовать при освоении знаний и для объяснения отдельных фактов, явлений приёмы логического мышления и понятия по кинематике, динамике, статике, законам сохранения;
- 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;
- формировать познавательные мотивы, направленные на получение новых знаний по машинам и механизмам;
- измерять физические величины прямыми и косвенными методами с применением цифровых и аналоговых приборов;
- объяснять результаты наблюдений и экспериментов на основе изученного теоретического материала ;
- различать различные виды механизмов, решать задачи на определение характеристик механизмов;
- объяснять принцип работы основных элементов машин и механизмов;
- определять усилия, моменты, напряжения и перемещения, действующие на детали машин;
- различать типы подшипников, муфт и механических передач;
- решать экспериментальные и исследовательские задачи с использованием оборудования и применять полученные знания в проектной деятельности;
- владеть методами расчета некоторых узлов и деталей машин общего назначения;
- проводить кинематические расчеты некоторых деталей и узлов в соответствии с заданными параметрами;
- проводить расчеты на прочность и жесткость;
- использовать методы рационального выбора материалов и способы соединения

деталей;

- использовать навыки оформления проектной и конструкторской документации;
- использовать полученные теоретические и практические знания в проектной деятельности.

2. Содержание учебного курса

ВВЕДЕНИЕ

(2 часа)

Машины и механизмы. 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.

ДИНАМИКА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ.

МОМЕНТ ИНЕРЦИИ

(14 часов)

Вывод основного уравнения динамики вращательного движения абсолютно твердого тела. Момент инерции, угловое ускорение, зависимость момента инерции от распределения масс относительно оси вращения. Закон сохранения момента импульса. Теорема Штейнера. Расчет моментов инерции тел сложной формы. Решение задач на момент инерции.

Практические работы:

- Исследование вращательного движения твёрдого тела, проверка основного закона вращательного движения.
- Исследование зависимости вращающего момента от момента инерции и углового ускорения. Определение коэффициента жёсткости пружины.
- Теорема Штейнера.
- Момент инерции стержня.
- Определение момента инерции, момента сил и углового ускорения маятника Обербека.
- Изготовление трифилярного подвеса и определение момента инерции тел методом трифилярного подвеса.
- Определение моментов инерции некоторых тел методом крутильных колебаний с помощью трифилярного подвеса, проверка теоремы Штейнера.

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

(8 часов)

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

Практические работы:

- Изготовление маятника Максвелла.
- Определение момента инерции тел с помощью маятника Максвелла.
- Изучение движения конического маятника.
- Исследование резонанса при колебаниях маятника на пружинном маятнике и плоской пружине.
- Определение жесткости пружины методом колебаний и изучение основных параметров затухающих колебаний.
- Исследование принципа работы резонансного вибрационного частотомера.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ.

ТРЕНИЕ В МАШИНАХ И МЕХАНИЗМАХ

(8 часов)

Механические свойства твердых тел: механическое напряжение, прочность, упругость. Диаграмма растяжения образца. Решение практикоориентированной задачи на исследование упругих деформаций растяжения и сжатия. Решение задач на испытание различных образцов на прочность. Построение диаграммы растяжения-сжатия. Экспериментальная задача "Исследование упругих деформаций изгиба и кручения". Практическая задача "Загадки трения от Кулона, Амонтона и Эйлера".

Практические работы:

- Исследование жесткости винтовых пружин, работающих на растяжение и сжатие.
- Исследование упругих деформаций растяжения и сжатия.
- Исследование упругих деформаций изгиба и кручения.
- Загадки трения от Кулона, Амонтона и Эйлера.

ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ

(10 часов)

Абсолютно твердое тело. Связь между статикой абсолютно твердого тела и деформируемого тела. Условие равновесия твердого тела. Равновесие системы, состоящей из нескольких твердых тел. Центр тяжести и центр масс. Виды равновесия твердого тела.

Практические работы:

- Исследование устойчивости твёрдого тела и определение работы при опрокидывании тела.
- Определение центра тяжести тел и фигур сложной формы.
- Изучение устойчивости твердого тела, имеющего площадь опоры.
- Изучение поведения твердого тела при переносе точки приложения, действующей на него силы.
- Подвижный и неподвижный блоки. Наблюдение выигрыша в силе при использовании полиспаста.
- Полиспаст.

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ. ТРЕНИЕ В МЕХАНИЗМАХ

(7 часов)

Разъемные и неразъемные соединения деталей машин и механизмов. Посадки деталей с разъемным соединением. Допуски размеров. Шероховатость поверхности. Сухое и вязкое трение. Решение задач на посадки деталей с разъемным соединением и допуски размеров. Решение задач на сухое и вязкое трение.

Практические работы:

- Определение коэффициента сухого трения.
- Определение коэффициента вязкости жидкости.

ВИДЫ ПЕРЕДАЧ. ВАЛЫ И ОСИ

(7 часов)

Виды передач: зубчатые, червячные, фрикционные, ременные. Валы и оси.

Решение задач: геометрический расчет зубчатой передачи, определение передаточного числа; расчет валов и осей.

Практические работы:

- Определение реакций опор балки под действием плоской произвольной системы сил. Составление уравнений равновесия.
- Изучение валов и осей.

ПОДШИПНИКИ, МУФТЫ, РЕДУКТОРЫ

(7 часов)

Назначение и классификация муфт и подшипников. Механизмы снижения угловых скоростей ведомого вала для повышения крутящего момента. Применение редукторов. Решение задач на расчет редукторной передачи.

Практические работы:

- Подшипник качения.
- Муфта сцепления.
- Изучение конструкции и параметров редукторов.

ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ

(1 час)

3. Тематическое планирование

№	Название разделов	Количество часов
1	Введение	2
2	Динамика вращательного движения. Момент инерции	14
3	Колебательные системы	8
4	Механические свойства твердых тел. Трение в машинах и механизмах	8
5	Элементы статики	10
6	Виды соединения деталей. Трение в механизмах	7
7	Виды передач. Валы и оси	7
8	Подшипники, муфты, редукторы	7
9	Итоговое занятие	1
Итого		64

4. Формы проведения занятий

Лекция, семинар, семинар-практикум, практическая работа.

5. Используемое оборудование

Оборудование лабораторно-исследовательского комплекса «Академический класс в московской школе».

1. Комплект для изучения основ механики, пневматики и возобновляемых источников энергии
2. Комплект для лабораторного практикума по механике.
3. Набор «Альтернативные источники энергии. Солнечная, ветровая, топливные элементы, гидроэлектроэнергия, термальная» с источником питания и измерительными инструментами в кейсе
4. Набор «Звуковые колебания и волны»
5. Набор демонстрационный по динамике вращательного движения.
6. Набор демонстрационный по механическим колебаниям.
7. Набор демонстрационный по механическим явлениям
8. Набор для изучения закона сохранения энергии

9. Прибор для исследования звуковых волн
10. Цифровая лаборатория по физике для ученика
11. Цифровая лаборатория по физике для учителя
12. Цилиндры свинцовые со стругом
13. Цилиндры свинцовые со стругом
14. Прибор для демонстрации атмосферного давления
15. Набор капилляров