

Автономная некоммерческая общеобразовательная организация «Школа 800»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Прикладная механика
для обучающихся 10-11 классов

Нижний Новгород, 2025

Пояснительная записка

Элективный курс «Прикладная механика» предназначен для учащихся старшей школы, выбравших естественно-научный, физико-математический или инженерный профиль обучения, а также для тех, кто проявил повышенный интерес к изучению физики и математики. Курс рассчитан на 68 ч (2 ч в неделю).

Общая характеристика курса. Данный курс связан содержательно с курсами физики и математики основной школы, т.е. содержание курса носит интегрированный характер. Изучение предлагаемого элективного курса направлено на углубление и обобщение знаний школьников о механических процессах и устройствах, в частности о механике узлов машин и механизмов, применяемых в современной технике.

Несмотря на то, что многие вопросы теории механического движения, а также примеры применения механических законов достаточно подробно рассматриваются в стандартных учебниках физики, принципы работы важнейших механизмов, основанных на этих законах и применяемых в современной технике, не изучаются в стандартном курсе физики практически совсем. Изучение стандартного курса физики не позволяет понять не только принципы работы основных узлов и механизмов, применяемых в технике, но даже и принципы работы многих простейших механизмов.

В предлагаемом элективном курсе в той или иной степени затрагиваются такие специфические темы прикладной механики, как:

- механизмы, преобразующие движение;
- механизмы, дающие выигрыш в силе;
- механизмы, преобразующие энергию;
- механизмы, использующие быстрое вращательное движение;
- гидротехнические механизмы и приспособления;
- тепловые машины и электротехнические механизмы;
- сопротивление материалов и строительная механика;
- механизмы, использующие колебательные процессы.

В предлагаемом элективном курсе значительное внимание уделено как теоретическим принципам действия механизмов, основанным на известных законах физики, так и практическим заданиям по темам элективного курса. Заметная часть элективного курса отведена практическим работам, большая часть которых имеет творческий характер.

Отдельное внимание уделено вопросам истории изобретения, развития и применения различных механизмов, помогающим раскрыть творческий характер исследовательской и изобретательской деятельности человечества в технической сфере.

Цель курса: расширение, углубление и обобщение знаний о принципах работы и устройстве важнейших узлов и механизмов, применяемых в современной технике, и о принципах и подходах к изобретательской деятельности в этой сфере.

Задачи курса:

- развитие естественно-научного мировоззрения учащихся;

- развитие приёмов умственной деятельности, познавательных интересов, склонностей и способностей учащихся;
- развитие внутренней мотивации учения, формирование потребности в получении новых знаний и применение их на практике;
- расширение, углубление и обобщение знаний по физике;
- использование межпредметных связей физики с химией, математикой, биологией, историей, экологией, рассмотрение значения этого курса для успешного освоения смежных дисциплин;
- совершенствование экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности;
- рассмотрение связи физики с жизнью, с важнейшими сферами деятельности человека;
- развитие у учащихся умения самостоятельно работать с дополнительной литературой и другими средствами информации;
- формирование у учащихся умений анализировать, сопоставлять, применять теоретические знания на практике;
- формирование умений по решению экспериментальных и теоретических задач.

Учебно-методическое обеспечение курса включает в себя учебное пособие для учащихся, программу элективного курса. Учебное пособие для учащихся обеспечивает содержательную часть курса. Содержание пособия разбито на параграфы, содержит дидактический материал (вопросы, упражнения, задачи, домашний эксперимент), практические работы.

На занятиях данного курса учащиеся углубляют свои знания в области физики вообще и механики в частности, узнают много нового о принципах работы механических и физических инженерных конструкций и устройств. В результате изучения данного курса расширяется мировоззрение учащихся, развивается их познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, формируются предметные, общеучебные и специфические умения и навыки школьников.

Курс насыщен экспериментальным материалом: демонстрационным экспериментом, практическими работами. По желанию учителя и в зависимости от оснащённости кабинета некоторые практические работы можно перевести в работы исследовательского характера.

Использование в учебном процессе практических работ способствует мотивации для обобщения учебного материала, расширяет возможность индивидуального и дифференцированного подхода к обучению, повышает творческую активность учащихся, расширяет их кругозор. Включение таких работ в элективный курс прививает школьникам исследовательский подход к выполнению практических работ, помогает овладевать доступными для учащихся научными методами исследования, формирует и развивает творческое мышление, повышает интерес к познанию химических явлений и их закономерностей. Данные практические работы связаны с определением не только качественных, но и количественных характеристик. Систематическое выполнение количественных экспериментальных

задач развивает у учащихся аккуратность, помогает выработке навыков точной количественной оценки результатов эксперимента.

Каждая практическая работа включает краткие теоретические сведения и экспериментальную часть. Работы выполняются в группах по 3–4 человека. Выполнение исследования требует предварительной подготовки. Учитель отдельно работает с группами учащихся перед проведением эксперимента.

Элективный курс допускает использование любых современных образовательных технологий по усмотрению учителя, различные организационные формы обучения: лекции, семинары, беседы, практические и лабораторные работы, исследовательские работы, конференции.

В качестве основной организационной формы проведения занятий предлагается проведение лекционно-семинарских занятий, на которых дается объяснение теоретического материала и решаются задачи по данной теме. Для повышения интереса к теоретическим вопросам и закрепления изученного материала предусмотрены демонстрационные опыты и лабораторный практикум.

Формами контроля за усвоением материала могут служить отчеты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, тесты, итоговые учебно-исследовательские проекты. Итоговое занятие проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслушиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которое может быть представлено в форме реферата или отчета по исследовательской работе.

Основные идеи курса: внутри- и межпредметная интеграция; взаимосвязь науки и практики; взаимосвязь человека и окружающей среды.

Содержание курса

Раздел 1. Фундаментальная механика (5 ч)

Кинематика, законы Ньютона, силы в природе, законы сохранения в механике, условия равновесия тел, статика, принцип возможных перемещений, кинематические связи. *Примеры и задачи.*

Раздел 2. Теория работы механических устройств (4 ч)

Статика, динамика и кинематика механизмов

Физические законы и технические принципы, приводящие к выигрышу в силе.

История развития простых механизмов и примеры реализации принципов простых механизмов в современных устройствах и инструментах. *Задачи и задания.*

Раздел 3. Механизмы, передающие и изменяющие силу (4 ч)

Простые механизмы, преобразующие движение (наклонная плоскость, клин, винт, рычаг, блок, ворот и др.).

Технические принципы, обеспечивающие преобразование поступательного и вращательного движения с заданными входными и выходными параметрами. Значение кинематической связи.

История развития механизмов преобразования движения и примеры их применения в современных устройствах и инструментах. *Задачи и задания.*

Раздел 4. Механизмы, разрешающие движение (5 ч)

Шарниры: цилиндрический шарнир, сферический шарнир.

Теоретические основы и технические принципы, обеспечивающие преобразование поступательного и вращательного движения с заданными входными и выходными параметрами. Роль кинематических связей при преобразовании движения в трёхмерном пространстве.

История развития механизмов преобразования движения и примеры их применения в современных устройствах и инструментах. *Задачи и задания.*

Раздел 5. Механизмы, передающие движение (11 ч)

Передачи, зубчатая передача, карданная передача, шарниры, шарнир Липкина-Посселье, шарнирные механизмы Чебышева, планетарная передача.

Теоретические основы и технические принципы использования быстрого вращательного движения в технических устройствах.

История развития механизмов, передающих движение и примеры их применения в современных устройствах. *Задачи и задания.*

Раздел 6. Тепло, создающее движение (6 ч)

Принципы тепловых двигателей, КПД теплового двигателя, цикл Карно, двигатель внутреннего сгорания.

История развития тепловых двигателей.

Применение тепловых двигателей в современных устройствах и инструментах. *Задачи и задания.*

Раздел 7. Электричество, создающее движение (6 ч)

Электродвигатели и электрогенераторы, закон электромагнитной индукции, электродвигатели переменного тока

Теоретические основы и технические принципы, обеспечивающие преобразование электрической энергии в механическую. Принципы работы электродвигателей.

История развития электрогенераторов, электродвигателей и систем передачи электрической энергии на большие расстояния. «Война токов».

Современные электродвигатели. *Задачи и задания.*

Раздел 8. Жидкости, помогающие людям (6 ч)

Гидравлика, законы Паскаля и Архимеда. Устройство водопроводов и канализаций

История развития гидромеханики. Сифон Герона, акведуки. История водопровода и канализации. Применение гидромеханики в современных устройствах и инструментах. *Задачи и задания.*

Раздел 9. Вращение (6 ч)

Механизмы, использующие быстрое вращательное движение. Их роль в технике. Велосипед и мотоцикл. Гироскопы. Гироскопические аккумуляторы энергии.

Теоретические основы и технические принципы использования быстрого

вращательного движения в технических устройствах.

История развития гиromеханизмов и примеры их применения в современных устройствах. *Задачи и задания.*

Раздел 10. Колебания, измеряющие время (7 ч)

Механические колебания как эталон времени. Теоретические основы физики колебаний. История развития механизмов измерения времени. Анкерный механизм. Часы механические и электромеханические. Современные устройства точного измерения времени. *Задачи и задания.*

Раздел 11. Трение тормозящее и трение разгоняющее (5 ч)

Трение в жизни человека, заклинивание, коэффициент трения.

Измерение коэффициента трения. *Задачи и задания.*

Раздел 12. Научно-практическая конференция (3 ч)

Обсуждение практических работ исследовательского характера и рефератов на тему о перспективах развития прикладной механики в будущем. Какие механизмы люди будут использовать через 100, 200 или 300 лет. Подведение итогов (круглый стол).

Поурочное планирование

Курс рассчитан на 68 ч (1 ч в неделю), резервное время 1 ч. Итоговое занятие проходит в форме научно-практической конференции. Предлагаемое планирование является примерным: учитель может корректировать содержание уроков и распределение часов на изучение материала в соответствии с уровнем подготовки обучающихся и сферой их интересов.

№ у р о к а	Тема урока	Кол- во часо в
Раздел 1. Фундаментальная механика		
1	Кинематика	1
2	Законы Ньютона	1
3	Законы сохранения в механике	1
4	Статика	1
5	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 2. Теория работы механических устройств		
6	Предмет прикладной механики	1
7	Статика механизмов	1
8	Динамика механизмов и кинематика механизмов	1
9	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 3. Механизмы, передающие и изменяющие силу		
10	Простые механизмы Архимеда	1
11	Наклонная плоскость, клин, винт	1

12	Рычаг, блок, ворот	1
13	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 4. Механизмы, разрешающие движение		
14	Шарниры – основа машиностроения	1
15	Цилиндрический шарнир	1
16	Сферический шарнир	1
17	Решение экспериментальных задач	1
18	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 5. Механизмы, передающие движение		
19	Основная задача машиностроения	1
20	Зубчатая передача	1
21	Карданная передача	1
22	Шарнир равных угловых скоростей	1
23	Шарнир Липкина-Посселье	1
24	Шарнирные механизмы Чебышева	1
25	Кривошипно-шатунный механизм	1
26	Планетарная передача	1
27	Решение экспериментальных задач	1
28	Решение экспериментальных задач	1
29	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 6. Тепло, создающее движение		
30	Принципы тепловых двигателей	1
31	КПД теплового двигателя	1
32	Идеальный тепловой двигатель Карно	1
33	Двигатель внутреннего сгорания	1
34	Решение экспериментальных задач	1
35	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 7. Электричество, создающее движение		
36	Электродвигатели и электрогенераторы	1
37	Униполярный электродвигатель	1
38	Закон электромагнитной индукции	1
39	Электродвигатели переменного тока	1
40	Решение экспериментальных задач	1
41	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 8. Жидкости, помогающие людям		
42	Прикладная механика жидкости	1
43	Закон Паскаля	1
44	Закон Архимеда	1
45	Водопровод и канализация	1
46	Решение экспериментальных задач	1
47	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 9. Вращение		
48	Физика вращения	1
49	Кинематика вращательного движения	1
50	Вращение в прикладной механике	1

51	Мгновенный центр вращения	1
52	Решение экспериментальных задач	1
53	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 10. Колебания, измеряющие время		
54	Упругости и деформация	1
55	Упругие силы	1
56	Коэффициент Пуассона	1
57	Обобщенный закон Гука	1
58	Колебания и измерение времени	1
59	Решение экспериментальных задач	1
60	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 11. Трение тормозящее и трение, разгоняющее		
61	Трение в жизни человека	1
62	Трение и автомобиль	1
63	Заклинивание	1
64	Измерение коэффициента трения	1
65	Решение экспериментальных задач	1
Раздел 12. Научно-практическая конференция		
66-67	Обсуждение практических работ исследовательского характера и рефератов	2
68	Резервное время	1

Планируемые результаты освоения курса

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие **предметные результаты**.

Учащийся научится:

- на конкретных примерах описывать физические принципы, определяющие устройство и формы проявления материального мира, и понимать эти принципы;
- раскрывать на примерах роль физики и механики в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- критически оценивать и интерпретировать физическую и техническую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе физических знаний.

Учащийся получит возможность научиться:

- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально собственные гипотезы о механических особенностях работы устройств той или иной конфигурации и конструкции;

- самостоятельно планировать и проводить эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные, полученные в результате проведения технического эксперимента;
- прогнозировать возможность создания и функционирования тех или иных технических механизмов или устройств.

Средства обучения и воспитания

Приборы, оборудование, включая спортивное оборудование и инвентарь, инструменты (в том числе музыкальные), учебно-наглядные пособия, компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы и иные материальные объекты, необходимые для организации образовательной деятельности.

Список литературы

1. История изобретений и открытий (Вторая история человечества). Курс С.Е. Муравьева и А. Ольчака (НИЯУ МИФИ) на портале Coursera.ru
2. Калашников Н. П. Начала физики: учеб. пособие для подготовки к ЕГЭ / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — М.: Ойкумена, 2013.
3. Прикладная механика: 10 - 11е классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / А. С. Ольчак, С. Е. Муравьев. - М.: Просвещение, 2023.