

**ГБОУ «Белгородский инженерный юношеский лицей-интернат»**

**Рассмотрено**

На заседании МО


Протокол № 1

от «30» августа 2023г.

 Е.П.Тратникова

**Согласовано**

Заместитель директора

 А.В.Чижик  
от «30» августа 2023г.

**Утверждаю**

Директор лицея -интерната

 Н.И.Визириякина

Приказ № 470

от «31» августа 2023г.



**Рабочая программа  
курса внеурочной деятельности  
«Прикладная механика»**

*11 класс*

**2023-2024 учебный год**

Составитель:  
учитель физики Кузьмичева Е.А.

Белгород 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В основу разработки программы положена авторская программа элективного курса «Прикладная механика» авторы А.С. Ольчак, С.Е. Муравьев, М.; Просвещение, 2018, утвержденная приказом по ГБОУ "Белгородский инженерный юношеский лицей - интернат" от 31 августа 2023 года № 470 года.

Программа обеспечена УМК для 10-11 классов авторов:

1. Учебник: «ФИЗИКА» 10 и 11 классов линии «Классический курс» базовый и углубленный уровень авторов Г.Я. Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н. Соцкий, В.М. Чаругин под редакцией Н.А.Парфеньевой. Издательство: Просвещение, 2020 г.
2. О.В. Непомнящая «Физика 10-11 классы. Школьная программа в тестах и проверочных заданиях с ответами.» - Ростов на Дону: «Феникс», 2018
3. Н. Л. Пелагейченко «Физика. 10 класс. Технологические карты уроков по учебнику Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский»- Волгоград: «Учитель», 2019
4. История изобретений и открытий (Вторая история человечества). Курс С.Е. Муравьева и А. Ольчака (НИЯУ МИФИ) на портале Coursera.ru
5. Калашников Н. П. Начала физики: учеб. пособие для подготовки к ЕГЭ / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — М.: Ойкумена, 2013

Внеурочная деятельность «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. Данный курс связан содержательно с курсами физики и математики основной школы, т.е. содержание курса носит интегрированный характер. Изучение предлагаемого предметного 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 предметном 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

принципы работы многих простейших механизмов. В предметном 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 предметном курсе значительное внимание уделено как теоретическим принципам действия механизмов, основанным на известных законах физики, так и практическим заданиям по темам. Заметная часть 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.

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 предметный 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 обучающихся аккуратность, помогает выработке навыков точной количественной оценки результатов эксперимента. Предметный курс допускает использование любых современных образовательных технологий, 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 даётся 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.

Основные идеи курса:

— внутри- и межпредметная интеграция;

— взаимосвязь науки и практики;

— взаимосвязь человека и окружающей среды

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ

### Личностные результаты:

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

### Метапредметные результаты:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения поставленных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

## Предметные результаты:

Обучающийся 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.

Обучающийся 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.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### **Тема 1. Физические принципы прикладной механики (2ч)**

Условия равновесия тел, статика, принцип возможных перемещений, кинематические связи. Примеры и задачи.

### **Тема 2. Механизмы, дающие выигрыш в силе (3ч)**

Простые механизмы — наклонная плоскость, клин, рычаг, блок, ворот. 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. Практическая работа «Проектирование, изготовление и испытание сложного простого механизма (например, сложного блока с выигрышем в силе в 5, 8 или 16 раз)». Теоретическое задание «Разработка простого механизма, дающего выигрыш в силе в нестандартное число раз (например, в 7 раз или в  $p$  раз), или теоретическое обоснование невозможности создания такого механизма на базе изученных законов механики».

### **Тема 3. Простые механизмы, преобразующие движение (винт, шестерни, механизмы передачи вращательного и поступательного движения) (3ч)**

Простые механизмы, преобразующие движение (винт, шестерни, цилиндрическая передача, коническая передача, червячная передача, простейшие шарниры (как пример), коленчатый вал 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. Практическая работа «Проектирование, изготовление и испытание механизма преобразования движения с заданными параметрами».

### **Тема 4. Сложные механизмы, преобразующие движение (шарниры — простые и великие) (6ч)**

Карданный шарнир, дифференциал, шарнир Липкина–Посселье, шарниры Чебышева. Шарнир равных угловых скоростей. 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. Практическая работа «Проектирование и компьютерное моделирование, изготовление достаточно сложного механизма преобразования движения с заданными параметрами».

### **Тема 5. Механизмы, использующие быстрое вращательное движение (гироскопы) (3ч)**

Механизмы, использующие быстрое вращательное движение. Их роль в технике. Велосипед и мотоцикл. Гироскопы. Гироаккумуляторы 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. Практическая работа «Изучение гироскопа».

### **Тема 6. Гидротехнические механизмы и устройства (3ч)**

Гидромеханика. Водяное колесо, сифон и гидравлический пресс. Теоретические основы и технические принципы, работа гидромеханических устройств. История развития гидромеханики. Сифон Герона. Законы Архимеда, водопровод, акведуки. История водопровода и канализации. Применение гидромеханики в современных устройствах и инструментах.

Задачи и задания. Практическая работа «Проектирование, изготовление и испытание простого гидромеханического устройства, например, сифонного механизма подачи воды».

### **Тема 7. Механизмы, преобразующие энергию. Часть 1 (3ч)**

Механизмы, преобразующие тепловую энергию в механическую. Тепловые машины. Теоретические основы и технические принципы, обеспечивающие преобразование тепловой энергии в механическую. Принципы работы тепловых машин. Двигатели Карно. История развития тепловых машин. Первые тепловые машины и их применение. Паровые машины. Двигатели внутреннего сгорания. Современные тепловые машины и двигатели. Задачи и задания.

Практическая работа «Изучение двигателя Стирлинга (или простейшего двигателя внутреннего сгорания)».

### **Тема 8. Механизмы, преобразующие энергию. Часть 2 (3ч)**

Электромагнитные генераторы и электродвигатели. Теоретические основы и технические принципы, обеспечивающие преобразование тепловой и механической энергии в электромагнитную и наоборот. Принцип обратимости. История развития электрогенераторов, электродвигателей и систем передачи электрической энергии на большие расстояния. «Война токов». Задачи и задания. Практическая работа «Конструирование, изготовление и испытание простого униполярного электродвигателя».

### **Тема 9. Сопротивление материалов и строительная механика (3ч)**

Прикладная механика в строительстве. Строительные материалы и конструкции. Их параметры и свойства. Теоретические основы физики прочности. Принципы расчёта параметров сопротивления материалов. Принцип арки. История развития строительной механики. Кирпич. Мосты и акведуки. Дороги. Задачи и задания. Практическая работа «Проектирование, расчёт прочностных характеристик, построение и испытание арки с заданными строительными параметрами»

### **Тема 10. Механические колебания и их использование (3ч)**

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. Практическая работа «Изучение и математическое моделирование колебаний маятника на сложном подвесе».

### **Тема 11. Научно-практическая конференция (2ч)**

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).

Резерв (1ч)

### **Направления реализации программы воспитания, модуль «Школьный урок»**

1. Учебно-познавательное
2. Спортивно-оздоровительное
3. Общекультурное
4. Духовно-нравственное
5. Социальное



## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Номер	Тема	Основное содержание	Дата по плану				Воспитание и социализация
			11в	11д	11в	11д	
<b>Тема 1. Физические принципы прикладной механики (2ч)</b>							
1	Физические принципы прикладной механики	Условия равновесия тел, статика, принцип возможных перемещений, кинематические связи	7.09	6.09			1,2,3,5
2	Задачи и задания		14.09	13.09			1,2,3,5
<b>Тема 2. Механизмы, дающие выигрыш в силе (3ч)</b>							
3	Механизмы, дающие выигрыш в силе. Простые механизмы — наклонная плоскость, клин, рычаг, блок, ворот	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.	21.09	20.09			1,2,3,5
4	Задачи и задания		28.09	27.09			1,2,3,5
5	Практическая работа «Проектирование, изготовление и испытание сложного простого механизма (например, сложного блока с выигрышем в силе в 5, 8 или 16 раз)»	Обсуждение практического задания	5.10	4.10			1,2,3,5

<b>Тема 3. Простые механизмы, преобразующие движение (винт, шестерни, механизмы передачи вращательного и поступательного движения) (3ч)</b>						
<b>6</b>	Простые механизмы, преобразующие движение (винт, шестерни, механизмы передачи вращательного и поступательного движения)	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.	12.10	11.10		1,2,3,5
<b>7</b>	Задачи и задания		19.10	18.10		1,2,3,5
<b>8</b>	Практическая работа «Проектирование, изготовление и испытание механизма преобразования движения с заданными параметрами»	Обсуждение практического задания	26.10	25.10		1,2,3,5
<b>Тема 4. Сложные механизмы, преобразующие движение (шарниры — простые и великие) (6ч)</b>						
<b>9</b>	Сложные механизмы, преобразующие движение. Часть 1	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.	9.11	8.11		1,2,3,5
<b>10</b>	Задачи и задания		16.11	15.11		1,2,3,5
<b>11</b>	Практическая работа	Обсуждение практического задания	23.11	22.11		1,2,3,5

	«Проектирование и компьютерное моделирование, изготовление достаточно сложного механизма преобразования движения с заданными параметрами»						
12	Сложные механизмы, преобразующие движение. Часть 2	Карданный шарнир, дифференциал, шарнир Липкина–Посселе, шарниры Чебышева. Шарнир равных угловых скоростей. История развития механизмов преобразования движения и примеры их применения в современных устройствах и инструментах.	30.11	29.11			1,2,3,5
13	Задачи и задания		7.12	6.12			1,2,3,5
14	Практическая работа «Проектирование и компьютерное моделирование, изготовление достаточно сложного механизма преобразования движения с заданными параметрами»	Обсуждение практического задания	14.12	11.12			1,2,3,5
<b>Тема 5. Механизмы, использующие быстрое вращательное движение (гироскопы) (3ч)</b>							
15	Механизмы, использующие быстрое	Велосипед и мотоцикл. Гироскопы. Гироскопические	21.12	20.12			1,2,3,5

	Вращательное движение	основы и технические принципы использования быстрого вращательного движения в технических устройствах. История развития гидромеханизмов и примеры их применения в современных устройствах.						
16	Задачи и задание		28.12	27.12				1,2,3,5
17	Практическая работа «Изучение гироскопа»	Обсуждение практического задания	11.01	10.01				1,2,3,5
<b>Тема 6. Гидротехнические механизмы и устройства (3ч)</b>								
18	Гидротехнические механизмы и устройства	Водяное колесо, сифон и гидравлический пресс. Теоретические основы и технические принципы, работа гидромеханических устройств. История развития гидромеханики. Сифон Герона. Законы Архимеда, водопровод, акведуки. История водопровода и канализации. Применение гидромеханики в современных устройствах и инструментах	18.01	17.01				1,2,3,5
19	Задачи и задания		25.01	24.01				1,2,3,5
20	Практическая работа «Проектирование, изготовление и испытание простого гидромеханического устройства, например сифонного механизма подачи воды»	Обсуждение практического задания	1.02	31.01				1,2,3,5
<b>Тема 7. Механизмы, преобразующие энергию. Часть 1 (3ч)</b>								
21	Механизмы, преобразующие	Механизмы, преобразующие тепловую энергию в механическую. Тепловые машины.	8.02	7.02				1,2,3,5

	энергию. Часть 1	Теоретические основы и технические принципы, обеспечивающие преобразование тепловой энергии в механическую. Принципы работы тепловых машин. Двигатели Карно. История развития тепловых машин. Первые тепловые машины и их применение. Паровые машины. Двигатели внутреннего сгорания. Современные тепловые машины и двигатели						
22	Задачи и задания		15.02	14.02				1,2,3,5
23	Практическая работа «Изучение двигателя Стирлинга (или простейшего двигателя внутреннего сгорания)»	Обсуждение практического задания	22.02	21.02				1,2,3,5
<b>Тема 8. Механизмы, преобразующие энергию. Часть 2 (3ч)</b>								
24	Механизмы, преобразующие энергию. Часть 2	Электромагнитные генераторы и электродвигатели. Теоретические основы и технические принципы, обеспечивающие преобразование тепловой и механической энергии в электромагнитную и наоборот. Принципы обратимости. История развития электрогенераторов, электродвигателей и систем передачи электрической энергии на большие расстояния.	29.02	28.02				1,2,3,5
25	Задачи и задания		7.03	6.03				1,2,3,5
26	Практическая работа «Конструирование, изготовление и испытание простого	Обсуждение практического задания	14.03	13.03				1,2,3,5

	униполярного электродвигателя»					
<b>Тема 9. Сопротивление материалов и строительная механика (3ч)</b>						
27	Сопротивление материалов и строительная механика	Прикладная механика в строительстве. Строительные материалы и конструкции. Их параметры и свойства. Теоретические основы физики прочности. Принципы расчёта парометров сопротивления материалов. Принцип арки. История развития строительной механики. Кирпич. Мосты и акведуки. Дороги.	21.03	20.03		1,2,3,5
28	Задачи и задания		4.04	3.04		1,2,3,5
29	Практическая работа «Проектирование, расчёт прочностных характеристик, построение и испытание арки с заданными строительными параметрами»	Обсуждение практического задания	11.04	10.04		1,2,3,5
<b>Тема 10. Механические колебания и их использование (3ч)</b>						
30	Механические колебания и их использование	Механические колебания как эталон времени. Теоретические основы физики колебаний. История развития механизмов измерения времени. Анкерный механизм. Часы механические и электромеханические. Современные механизмы точного измерения времени протекания процессов.	18.04	17.04		1,2,3,5
31	Задачи и задания		25.04	24.04		1,2,3,5

32	Практическая работа «Изучение и математическое моделирование колебаний маятника на сложном подвесе»	Обсуждение практического задания	1,2,3,5
<b>Тема 11. Научно-практическая конференция (2ч)</b>			
33-34	Защита практических работ исследовательского характера и рефератов	Обсуждение практических работ исследовательского характера и рефератов	2.05 8.05 1,2,3,5
35	Резервное время		16.05 15.05 1,2,3,5