

Утверждаю
Директор МБОУ
«Многопрофильная школа №39»

Н.В.Тутова
Приказ №____ от 29.08.2025

**Рабочая программа учебного курса
«Инженерный практикум»
на уровень среднего общего образования муниципального
бюджетного общеобразовательного учреждения
«Многопрофильная школа №39»**

Пояснительная записка

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 11 классе, рассчитан на 51 час (1,5 часа в неделю) 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 приборостроении, 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 в 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.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО КУРСУ «ИНЖЕНЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения учебного курса «ИНЖЕНЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

- 1) гражданского воспитания: сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей; готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации; умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;
- 2) патриотического воспитания: сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма; ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и техники;
- 3) духовно-нравственного воспитания: сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного; осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
- 4) эстетического воспитания: эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;
- 5) трудового воспитания: интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;
- 6) экологического воспитания: сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем; планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;
- 7) ценности научного познания: сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки; осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия: владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки; владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания; владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в

различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики; давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией: владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; оценивать достоверность информации; использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Коммуникативные универсальные учебные действия: осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности; распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты; развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств; понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива; принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация: самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи; самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; давать оценку новым ситуациям; расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень. **Самоконтроль,** эмоциональный интеллект: давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; признавать своё право и право других на ошибки. В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- 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.

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 общезначимую 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 твёрдого 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 освещённости 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 смешении 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.

Содержание учебного курса

Введение

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

Техническая механика

Вращательное движение в машинах и механизмах. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Расчет моментов инерции тел сложной формы. Теорема Штейнера. Равновесие системы вращающихся тел.

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

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

Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение. Прочность. Предел прочности. Запас прочности. Упругость. Растяжение (сжатие). Диаграмма растяжения образца. Трение в машинах и механизмах. Виды трения. Износ деталей.

Элементы статики. Условия равновесия твердого тела. Равновесие плоской системы сил. Центр тяжести. 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».

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.

Электромагнитные приборы

Общие принципы работы датчиков. Мультиметр, принцип работы цифрового мультиметра. Измерительные приборы. Шунтирование приборов.

Деление напряжения. Мостиковые схемы. Принцип действия измерительного моста. Правила Кирхгофа. Законы Кирхгофа в электротехнике.

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

Биметаллы. Свойства биметаллов и применение на практике. Электромагнитное реле.

Принцип работы. Электромагнитный предохранитель. **Световые явления в оптических системах**

Линзы. Метод Бесселя. Абберрация оптических систем. Сферическая и хроматическая абберрация линз.

Фотометрия. Световой поток. Сила света источника. Освещенность. Аддитивное смешение цветов. RGB-светодиоды.

Тематическое планирование (1 час в неделю)

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	практические работы		
1	Введение	1			<p>Погрешности измерений https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11603512?menuReferrer=my_materials Датчики. Общие принципы датчиков https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11605906?menuReferrer=catalogue</p>
2	Техническая механика	23	7		<p>Вращательное движение и его роль в машинах и механизмах https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11476565?menuReferrer=my_materials Устойчивость твердого тела при опрокидывании https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11317874?menuReferrer=catalogue Виды зубчатых передач. Элементы и параметры зубчатых колес https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11211830?menuReferrer=catalogue Зубчатые передачи. Решение задач https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11263006?menuReferrer=catalogue Исследование упругих деформаций сжатия и растяжения https://labpredprof.ru/experimental-tasks/ Исследование упругих деформаций изгиба и кручения https://labpredprof.ru/experimental-tasks/ Аксиомы статики. Связи и их реакции https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11385826?menuReferrer=catalogue Равновесие плоской системы сил https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11385760?menuReferrer=catalogue Равновесие системы, состоящей из нескольких тел https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11318107?menuReferrer=catalogue</p>
3	Тепловые процессы в	7	1		<p>Тепловые свойства металлов и сплавов https://uchebnik.mos.ru/material_view/atom</p>

	технических устройствах				ic_objects/11670230?menuReferrer=catalogue Термоэлектрическое охлаждение. Эффект Пельте https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11354670?menuReferrer=catalogue Двигатель Стирлинга https://drive.google.com/file/d/1XzY8lL3gUmSmVFMKP_hG7nP3JYLLkzQ6/view?usp=share_link
4	Электромагнитные приборы	12	3		Общие принципы работы датчиков https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11605906?menuReferrer=catalogue Осциллографы. Принцип работы осциллографов https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11687919?menuReferrer=my_materials Генераторы постоянного и переменного тока https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11191856?menuReferrer=catalogue Двигатели постоянного и переменного тока https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11194808?menuReferrer=catalogue Электрические двигатели https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/11726373?menuReferrer=my_materials Трансформаторы https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/11726373?menuReferrer=my_materials
5	Световые явления в оптических системах	8			Линзы. Ход лучей в линзах. Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз методом Бесселя https://drive.google.com/file/d/17J0ye5w9ZcZDVmgJ74Rzo2OQrkINfpm-/view?usp=share_link Фотометрия https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11761462?menuReferrer=catalogue Спектральные приборы https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11687919?menuReferrer=my_materials Аддитивное и субтрактивное смешение цветов https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11696742?menuReferrer=catalogue

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ		34	11		

Тематическое планирование (1,5 часа в неделю)

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	практические работы		
1	Введение	1			<p>Погрешности измерений https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11603512?menuReferrer=my_materials Датчики. Общие принципы датчиков https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11605906?menuReferrer=catalogue</p>
2	Техническая механика	14	5		<p>Вращательное движение и его роль в машинах и механизмах https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11476565?menuReferrer=my_materials Устойчивость твердого тела при опрокидывании https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11317874?menuReferrer=catalogue Виды зубчатых передач. Элементы и параметры зубчатых колес https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11211830?menuReferrer=catalogue Зубчатые передачи. Решение задач https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11263006?menuReferrer=catalogue Исследование упругих деформаций сжатия и растяжения https://labpredprof.ru/experimental-tasks/ Исследование упругих деформаций изгиба и кручения https://labpredprof.ru/experimental-tasks/ Аксиомы статики. Связи и их реакции https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11385826?menuReferrer=catalogue Равновесие плоской системы сил https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11385760?</p>

				menuReferrer=catalogue Равновесие системы, состоящей из нескольких тел https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11318107? menuReferrer=catalogue
3	Тепловые процессы в технических устройствах	7	1	Тепловые свойства металлов и сплавов https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11670230?menuReferrer=catalogue Термоэлектрическое охлаждение. Эффект Пельтье https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11354670? menuReferrer=catalogue Двигатель Стирлинга https://drive.google.com/file/d/1XzY8IL3gUmSmVFMKP_hG7nP3JYLLkzQ6/view?usp=share_link
4	Электромагнитные приборы	4	1	Общие принципы работы датчиков https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11605906?menuReferrer=catalogue Осциллографы. Принцип работы осциллографов https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11687919?menuReferrer=my_materials Генераторы постоянного и переменного тока https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11191856?menuReferrer=catalogue Двигатели постоянного и переменного тока https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11194808?menuReferrer=catalogue Электрические двигатели https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/11726373?menuReferrer=my_materials Трансформаторы https://uchebnik.mos.ru/material_view/AtomicObject/11726373?menuReferrer=my_materials
5	Световые явления в оптических системах	8		Линзы. Ход лучей в линзах. Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз методом Бесселя https://drive.google.com/file/d/17J0ye5w9ZcZDVmgJ74Rzo2OQrkINfpm-/view?usp=share_link Фотометрия https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11761462? menuReferrer=catalogue Спектральные приборы https://uchebnik.mos.ru/material_view/atom

					ic_objects/11687919? menuReferrer=my_materials Аддитивное и субтрактивное смешение цветов https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11696742? menuReferrer=catalogue
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ		51	7		

