МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по учебной работе
Овчинников Д.Е.
«29» августа 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В ФИЗИКЕ»

(стартовый уровень)

Направленность программы: естественно-научная

Возраст обучающихся: 16-17 лет (10-11 классы)

Срок реализации: 1 год

Язык обучения: русский

Самара 2025 г.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Законы сохранения в физике» (далее – программа) является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящая программа не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Пояснительная записка
- 1.1. Направленность программы
- 1.2. Уровень программы
- 1.3. Актуальность программы
- 1.4. Отличительные особенности программы
- 1.5. Новизна программы
- 1.6. Формы обучения и реализации
- 1.7. Цель программы
- 1.8. Задачи программы
- 1.9. Планируемые результаты обучения
- 1.10. Категория обучающихся
- 1.11. Режим занятий
- 1.12. Трудоемкость программы

Раздел 2. Содержание программы
- 2.1. Учебный план
- 2.2. Календарный учебный график
- 2.3. Рабочая программа

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы
Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы
Раздел 5. Воспитательная направленность программы
Приложение. Программа мастер класса

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность программы – естественно-научная.

1.2. Уровень программы – стартовый.

1.3. Актуальность программы

1.3.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена в соответствии с основными нормативными документами:

– Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 28.12.2024);

– Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.;

– Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (в редакции Распоряжения Правительства Российской Федерации от 15.05.2023 № 1230-р), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;

– Проектом Концепции воспитания и развития личности гражданина России в системе образования, разработанным ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской Академии образования» в 2024 году;

– Национальным проектом «Молодежь и дети» на период 2025-2030 гг.;

– Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. СП 2.4.3648-20, утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской федерации от 28.09.2020 г. № 28;

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в институте дополнительного образования № П-937 от 27.10.2023 г. (в новой редакции взамен № П-560 от 30.09.2020 г.);

– Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.12.2018 г. № 1216.

1.3.2. Актуальность данной программы объясняется рядом факторов:

- государственным социальным заказом и запросом родителей (законных представителей) обучающихся с целью удовлетворения интеллектуальных потребностей и развития познавательного интереса учащихся в области экспериментальной физики.

Актуальность программы «Законы сохранения в физике» заключается в том, что она направлена на формирование творческой личности, расширения представления учащихся о методах физического познания природы, формирования познавательного интереса к физике.

- соответствием основным направлениям социально-экономического развития страны, современным достижениям науки, техники, искусства и культуры;

Изучение данного курса актуально в связи с подготовкой учащихся к исследовательской и практической деятельности.

1.4. Отличительные особенности программы

Программа направлена на развитие предпрофессиональных компетенций и практической деятельности обучающихся в области экспериментальной и прикладной физики, получении навыков в области конструирования и расчета

простых конструкций, двигателей, генераторов, систем управления, математического моделирования физических процессов, получение навыков решения содержательных задач, навыков построения физических гипотез и их доказательства.

Особенность программы заключается в её реализации на базе опорного вуза Самарского региона, СамГТУ, с применением высокотехнологичной материальной базы и привлечением к процессу обучения потенциала педагогов вуза.

1.5. Новизна и отличительные особенности

Новизна программы состоит в том, обучающиеся смогут провести физические эксперименты и модели LC (цепи, сборка модели пружинного маятника, сборка модели математического маятника и т.д.)

Отличительной особенностью данной программы является подготовка учащихся к восприятию и осмыслению физических процессов, изучаемых в старших классах, практического применения знаний, их связи с наукой и техникой. На занятиях обучающиеся должны убедиться в том, что практически все явления, окружающие нас, объясняются с точки зрения физики, основываются на физических законах.

1.6. Формы обучения и реализация

Форма обучения: очная.

Форма реализации: отдельные темы могут изучаться с применением дистанционных образовательных технологий с учетом возрастных, индивидуальных особенностей обучающихся, физиологических, психолого-педагогических характеристик.

1.7. Цель программы –

Создание условий для развития познавательных интересов и творческих способностей учащихся, а также интереса к расширению и углублению физических знаний, содействие в профессиональной ориентации.

1.8. Задачи программы

Обучающие:

- обучить приемам проведения физических экспериментов;
- познакомить с основными методами исследования физических процессов;
- сформировать умение на практике пользоваться приборами, проводить измерения физических величин, выполнять экспериментальные исследования;
- ознакомить с правилами безопасной работы в физической лаборатории.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- сформировать убежденности в познаваемости окружающего мира и достоверности научных методов его изучения;

Воспитательные:

- воспитывать личностные качества: ответственность, целеустремленность - стремление к получению качественного законченного результата работы;
- воспитывать бережное отношение к окружающему миру;
- сформировать умение работы в команде
- сформировать профессиональные склонности и интересы к профессии инженера-конструктора.

1.9. Планируемые результаты обучения

1.9.1. Предметные образовательные результаты

- сформированы базовые умения пользоваться методами научного познания, проводить наблюдения, планировать и проводить эксперименты, обрабатывать результаты измерений;
- освоены навыки использования измерительных приборов (весы, динамометр, термометр и т.д.), сбора несложных экспериментальных установок для проведения простейших опытов;
- развиты элементы теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, выделять главное в изучаемом явлении, выявлять причинно- следственные связи между величинами, которые его характеризуют, выдвигать гипотезы, формулировать выводы

1.9.2. Личностные результаты

- сформировано критическое отношение к информации и избирательность ее восприятия;
- сформирована осознанность мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развиты внимательность, настойчивость, целеустремленность, умения преодолевать трудности;
- приобщены к ценностям социальных норм, правил поведения, ознакомлены и умеют включаться в роли и формы социальной жизни в группах и сообществах;
- сформирована коммуникативная компетентность как способность к продуктивному общению и эффективному сотрудничеству;
- приобретены навыки публичных выступлений.

1.9.3. Метапредметные результаты

- развиты навыки самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретен опыта самостоятельного поиска анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения экспериментальных задач.

1.10. Категория обучающихся

Возраст обучающихся по программе: 16-17 лет (10-11 классы). В программу могут быть приняты обучающиеся другой возрастной группы по результатам оценки знаний обучающихся посредством собеседования с педагогом.

Наполняемость учебной группы: 14 человек.

1.11. Режим занятий

Режим занятий: один раз в неделю, продолжительность занятия 2 академических часа с перерывом.

Формы организации деятельности: групповая и фронтальная.

1.12. Трудоемкость программы

Программа рассчитана на 1 учебный год, объем составляет 72 часа.

1 академический час – 45 минут.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№ п/п	Название модуля	Количество часов				
		всего	теория	практика	самост. работа	Форма контроля
1	Введение.	3	1	2	-	беседа, тест выполнение

						заданий
2	Модуль 1. Законы сохранения энергии и импульса в механике	20	8	12	-	выполнение заданий
3	Модуль 2. Закон сохранения энергии в электростатике	10	3	7	-	выполнение заданий
4	Модуль 3. Закон сохранения энергии в электродинамике	19	6	13	-	выполнение заданий
5	Модуль 4. Механические и электромагнитные колебания с точки зрения законов сохранения	17	4	13	-	выполнение заданий
6	Подготовка защиты исследования	3	0	3	-	демонстрация модели или эксперимента
	Итого:	72	22	50		

2.2. Календарный учебный графику

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
2025-2026	По мере комплектования групп	По факту завершения программы	36	72	1 раз в неделю по 2 академических часа

2.3. Рабочая программа

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Содержание	Количество часов		
			Теория	Практика	Самост. Работа
	Введение		**1**	**2**	**-**
1	Тема 1. Инструктаж по охране труда Вводная лекция	Теория: Вводное занятие. Правила работы в кабинете физики. Правила работы с нагревательными приборами, правила работы с электрическими приборами Практика: Наблюдение, эксперимент, гипотеза и теория в естественнонаучном познании Роль эксперимента в науке. Выбор метода измерений и измерительных приборов.	1	-	-
2	Тема 2. Физические величины и их измерение	Теория: Изучение основ теории погрешностей. Погрешности прямых и косвенных измерений, максимальная погрешность косвенных измерений. Практика: Представление результатов измерения в виде таблиц и графиков. Способы измерения различных величин	0	2	-
	Модуль 1. Законы сохранения энергии и импульса в механике		**8**	**12**	
3	Тема 1.1. Движение тел в поле	Теория: Применение закона сохранения энергии для описания	2	2	-

	действия гравитации. Работа диссипативных сил	положения скорости и ускорения в каждой точке пространства. Оценка влияния сил сопротивления на полную энергию тела Практика: Эксперимент с пружиной-катапультой. Эксперимент с анализом движения маятника Максвелла.			
4	Тема 1.2. Движение тел по окружности с потерей связи	Теория: Выясняем условие сохранения (потери) связи тела с поверхностью с помощью закона сохранения энергии. Условие потери связи тела с поверхностью. Условие невесомости. Центростремительное ускорение. Практика: Эксперимент «велосипедист и мертвая петля». Эксперимент с падением шара по наклонной плоскости. Движение шара по желобу	2	2	-
5	Тема 1.3. Реактивное движение.	Теория: Замкнутая система и закон сохранения импульса. Реактивная сила. Принцип реактивного движения. Вывод уравнения Мещерского. Формула Циолковского как следствие закона сохранения импульса. Примеры решения задач на реактивное движение. Практика: Эксперимент по созданию теплового реактивного двигателя Ньютона. Эксперимент с движением шарика под действием реактивных сил	2	4	-
6	Тема 1.4. Соударение тел. Совместное решение ЗСЭ и ЗСИ	Теория: Закон сохранения импульса в проекциях на оси. Закон сохранения энергии. Упругое и неупругое соударения шаров разной массы. Прямой и косой удар. Удар шероховатых тел с последующим вращением. Практика: Исследование удара упругих шаров равной массы. Исследование удара упругих шаров различной массы. Исследования абсолютно упругого удара: тележка сталкивается с пластилином.	2	2	-
7	Тема 1.5. Итоговое занятие по модулю	Теория: теоретическое обобщение полученных знаний в ходе модуля Практика: Проверка полученных теоретических знаний и практических умений по пройденному модулю (самостоятельное выполнение экспериментальных заданий, обсуждение результатов эксперимента)	-	2	-
	Модуль 2. Закон сохранения энергии в электростатике		**3**	**7**	

8	Тема 2.1. Движение заряженного тела в электростатическом поле	Теория: Ускорение заряженного тела в электростатическом поле Напряженность и потенциал электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Связь напряженности и потенциала. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции. Закон сохранения энергии. Практика: Лабораторные работы. Создание простейшего плоского конденсатора. Создание электростатического поля с его помощью. Исследуем движение заряженных частиц с его помощью. Эксперимент изучение воздействия постоянных электрических и магнитных полей на заряженные частицы на установке, состоящей из диода типа 2Ц2С, находящегося внутри соленоида, создающего магнитное поле	1	3	-
9	Тема 2.2. Равновесие заряженного тела под действием электростатических сил	Теория: Равновесие тела под действием гравитационных и электростатических сил. Анализ аналогии между гравитационным и электростатическим полем. Применение закона сохранения энергии для описания координаты и скорости тела. Решение задач Практика: Лабораторная работа: Анализ отклонения заряженного шара между обкладками конденсатора. Зависимость угла отклонения от разности потенциалов на обкладках конденсатора.	1	2	-
10	Тема 2.3. Исследование динамики движения заряженного тела под действием сил гравитации и электростатики.	Теория: изучение необходимой теории для решения задач Практика: Аналогия между гравитационным и электростатическим полем. Применение аналогии для решения сложных задач	1	1	
11	Тема 2.4. Итоговое занятие по модулю	Теория: теоретическое обобщение полученных знаний в ходе модуля Практика: Проверка полученных теоретических знаний и практических умений по пройденному модулю (самостоятельное выполнение экспериментальных заданий, обсуждение результатов эксперимента)	0	1	-
	Модуль 3 Закон сохранения энергии в электродинамике		**6**	**13**	**-**
12	Тема 3.1. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера	Теория: Действие магнитного поля на проводник с током. Взаимодействие проводников с током. Действие магнитного поля на	1	2	-

		рамку с током. Практика: Лабораторные работы: Эксперимент с постоянными магнитами. Эксперимент с действием тока на магнитную стрелку. Эксперимент по втягиванию проводника с током в магнит. Эксперимент по действию магнитного тока на рамку с током			
13	Тема 3.2. Индукция магнитного поля и ее экспериментальное определение	Теория: Направление индукции магнитного поля. Линии индукции магнитного поля. Направление линий индукции магнитного поля. Определение направления индукции магнитного поля. Способы увеличения магнитной индукции. Катушки-соленоиды и их свойства. Формула для определения магнитной индукции соленоида. Практика: Лабораторные работы: Эксперимент по направлению магнитной стрелки вокруг проводника с током. Эксперимент по визуализации магнитного поля от проводника с железными опилками. Вокруг проводника, вокруг катушки с током. Создание электромагнита и исследование его характеристик.	1	2	-
14	Тема 3.3. Принцип работы электродвигателя	Теория: Сила тока в рамке, вращающейся в магнитном поле. Магнитный поток. Закон сохранения энергии при превращении одного вида энергии в другой Модуль индукции магнитного поля. Действие силы ампера на рамку. Принцип действия электродвигателя постоянного тока. Взаимосвязь между энергией электромагнитного поля и скорость вращения рамки электродвигателя. Практика: Лабораторные работы: Эксперимент по определению модуля индукции магнитного поля. Динамические характеристики простейшего электродвигателя.	1	2	
15	Тема 3.4. Преобразования энергии в электродвигателе.	Теория: Уравнение связи между энергией вращения генератора и энергией возникающего электромагнитного поля. Эффективность генератора и электродвигателя. Обратимость машин. Анализ процесса с помощью ЗСЭ. Практика: Лабораторные работы: Эксперимент по эксплуатации генератора. Экспериментальное	1	2	

		доказательство связи между скоростью вращения генератора и силой тока в цепи.			
16	Тема 3.5. Зарядка конденсатора за счет применения сил электродинамики.	Теория: Теоретическое обоснование с помощью ЗСЭ. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Направление индукционного тока. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля. Связь скорости изменения площади рамки и величины зарядки конденсатора, применение ЗСЭ для описания процесса. Практика: Лабораторные работы: Эксперимент с наблюдением самоиндукции в цепи с индуктивностью. Явление зарядки конденсатора под действием сторонних сил. Заряжаем конденсатор с помощью генератора. Оценка эффективности процесса. Расчет КПД.	1	2	
17	Тема 3.6. Обмен энергией между резистором, катушкой и конденсатором (RC, LC цепи).	Теория: Закон сохранения энергии в RC, LC цепях. Применение этого закона для описания преобразования энергии. Энергия катушки и конденсатора и ее вывод. Практика: Лабораторные работы: Создание элементарных RC, LC цепочек. Наблюдаем и анализируем как трансформируется энергия, из какого вида в какой она перетекает, математически описываем эти процессы.	1	1	
18	Тема 3.7. Итоговое занятие по модулю	Практика: Проверка полученных теоретических знаний и практических умений по пройденному модулю (самостоятельное выполнение экспериментальных заданий, обсуждение результатов эксперимента)	-	2	-
	Модуль 4 Механические и электромагнитные колебания с точки зрения законов сохранения		**4**	**13**	
19	Тема 4.1. Пружинный и математический маятник.	Теория: Уравнение гармонических колебаний. Вывод уравнения гармонических колебаний с помощью закона сохранения энергии. Применение уравнений для описания колебаний пружинного и математического маятников. Амплитуда и частота колебаний. Практика: Лабораторные работы: Эксперименты с математическим и пружинным маятником. Определение частоты колебаний и	1	2	-

		периода колебаний маятника. Экспериментально показываем границы применимости уравнения гармонических колебаний			
20	Тема 4.2. Колебание тел под действием гравитационных и электрических сил	Теория: Влияние электростатического поля на частоту колебаний пружинного и математического маятников. Вывод соответствующих уравнений колебаний с помощью закона сохранения энергии. Практика: Лабораторные работы: Эксперимент «Влияние напряженности электростатического поля на частоту колебаний математического маятника". Эксперимент «Влияние напряженности электростатического поля на частоту колебаний пружинного маятника".	1	3	-
21	Тема 4.3. Электромагнитные колебания в LC – цепях.	Теория: Формула Томпсона. Закон сохранения энергии в LC – цепях. Перетекание энергии между катушкой индуктивности и конденсатором. Вывод формулы Томпсона из закона сохранения энергии. Единая природа электростатического и магнитного полей. Практика: Лабораторные работы: Эксперимент «Определение собственной частоты колебаний LC-цепи с переменным конденсатором». Анализ амплитуды, частоты колебаний с помощью осциллографа. Экспериментальное определение разности фаз между колебаниями напряжения и колебаниями силы тока. Вынужденные электромагнитные колебания.	1	3	-
22	Тема 4.4. Явление резонанса в LC – цепях.	Теория: Условие резонанса. Вынужденные электромагнитные колебания и их свойства. Условие резонанса в LC – цепи. Уравнение для определения амплитуды колебаний на околорезонансных режимах. Понятие добротности LC – цепи ее экспериментальное вычисление. Практика: Лабораторные работы: Ток при размыкании и замыкании LC – цепи с большой индуктивностью. Эксперимент «Определение резонансной частоты LC – цепи опытным путем». Эксперимент «Вычисление добротности LC – цепи по ширине резонансной кривой».	1	3	
23	Тема 4.5. Итоговое	Теория: теоретическое обобщение	-	2	-

	занятие по модулю	полученных в ходе модуля знаний Практика: Проверка полученных теоретических знаний и практических умений по пройденному модулю (самостоятельное выполнение экспериментальных заданий, обсуждение результатов эксперимента)			
	Подготовка защиты исследования		**-**	**3**	
24	Тема 5.1. Этап планирования эксперимента	Практика: Отбор оборудования для проведения выбранного эксперимента или сборки модели Проведение эксперимента или сборка модели (сборка модели LC – цепи, сборка модели пружинного маятника, сборка модели математического маятника и т.д.) Представление результатов самостоятельно проведенного исследования или собранной модели	-	2	**-**
25	Экскурсия в Самарский университет	Посмотрим музей авиационной техники, поговорим о том, какая физика и математика нужная для того, чтобы полететь на самолете или запустить космический корабль в космос. Посмотрим, как устроен университет изнутри и учебный процесс в нем	-	1	**-**

Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы

Формы аттестации для выявления личностных качеств

В качестве форм текущего контроля используют выполнение практических заданий, лабораторных работ, решение экспериментальных задач. В качестве итогового контроля используют представление результатов самостоятельно проведенного исследования или представление самостоятельно собранной модели.

Особенности организации аттестации/контроля

Для того чтобы оценить усвоение программы, используются следующие методы диагностики: наблюдение, выполнение отдельных заданий, презентация результатов.

По завершению учебного плана каждого модуля оценивание знаний проводится посредством обсуждения результатов выполненных экспериментальных заданий данного модуля.

Применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся: низкий уровень экспериментальных умений, средний уровень экспериментальных умений, высокий уровень экспериментальных умений.

Высокий уровень экспериментальных умений - обучающийся овладел на 70-100 % предусмотренным программой учебным планом; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; планирует и выполняет экспериментальные задания с элементами творчества; свободно владеет теоретической информацией по курсу, умеет анализировать полученные

результаты эксперимента и на основе анализа делать выводы, способен применять полученную информацию на практике.

Средний уровень экспериментальных умений – объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50-70 %; обучающийся работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией, может отбирать оборудование самостоятельно и проводить простейшие эксперименты.

Низкий уровень экспериментальных умений - обучающийся овладел менее чем 50 % предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с учебным материалом; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания, провести простейший физический эксперимент.

Оценочные материалы

Для выявления результатов освоения программы используются следующие контрольные задания:

Пример отчета по лабораторной работе или по итогам выполнения исследовательского опыта

Название работы:

Цель работы: (*ответ на вопрос: Для чего проводили исследование?*)

Оборудование: (*ответ на вопрос: Какие приборы и материалы необходимы и достаточны для проведения исследования?*)

Ход работы: (*алгоритм (последовательность) выполнения действий по достижению запланированного результата. Т.е. что и в какой последовательности вы должны сделать, чтобы достичь цели*)

Результаты: (*ответ на вопрос: Что наблюдали? Или, Что регистрировали? Приводятся конкретные описания ваших наблюдений или результаты проведенных измерений. При необходимости строятся графики или делаются зарисовки установки*)

Выводы: *(ответ на вопрос: Как полученные вами результаты согласуются с целью работы, что вы понять в процессе проведения исследования или что вам удалось пронаблюдать (или доказать) в процессе проведения исследования*)

Примеры итоговых заданий по модулям

Тест (техника безопасности)

1. При выполнении фронтальных лабораторных работ в кабинете физики разрешается:

- приступать к выполнению работы без предварительного ознакомления с инструкцией по технике безопасности

-приступать к работе только с разрешения учителя

- приступать к работе без предварительного изучения содержания и хода ее выполнения

2. При определении объема тела соблюдайте особую осторожность при работе:

- с приборами из стекла – проверить на целостность (при обнаружении сколов, трещин поставьте в известность учителя)

- с калориметрическими цилиндрами

- с жидкостью (водой)

3. Размещать приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте:

- таким образом, чтобы было удобно разместить и тетрадь, и учебное пособие, и мобильный телефон

- таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание

- таким образом, чтобы ничто не мешало учащемуся

4. При нагревании жидкости в стеклянной пробирке необходимо располагать ее

- строго перпендикулярно поверхности стола

- так, чтобы отверстие пробирки было направлено в сторону от себя и соседей по парте

- под углом 45 градусов относительно поверхности стола

5. Жидкость в стеклянной посуде

- нагревать запрещается

-можно нагревать до кипения

- нагревать можно при наличии асбестовой сетки до 60-70 градусов

6. При работе со спиртовкой

- можно зажигать одну спиртовку от другой

- нельзя задувать пламя спиртовки, надо гасить его, накрывая специальным колпачком

- можно при необходимости извлечь из горящей спиртовки горелку с фитилем

7. При сборке электрической цепи

- можно включать собранную схему без проверки преподавателем

- можно не соблюдать полярность соединений

- можно производить сборку цепи при отключенном источнике питания

8. При электрических измерениях

- можно допускать долговременное зашкаливание стрелок приборов

- можно прикасаться к неизолированным контактам цепи

- можно подключать амперметр последовательно, а вольтметр – параллельно тому участку цепи, в котором нужно произвести измерения

9. В процессе работы с электроприборами

- можно продолжать работу при появлении искрения и запахе горелой изоляции

- можно подавать напряжение больше того, на которое рассчитаны электроприборы

- можно отключать источники питания сразу после обнаружения неисправности в работе электрических устройств

10. При работе с компьютером (ноутбуком)

- можно не соблюдать зрительную дистанцию до монитора

- можно не следить за исправной работой компьютера

- можно не выполнять действий, которые потенциально способны привести к несчастному случаю (качаться на стуле, облокачиваться на компьютер и т.п.)

Итоговое задание по модулю 1 «Законы сохранения энергии и импульса в механике»

Решение задач:

№1 Игрушечный пистолет заряжают шариком массой m=2 г, сжимая пружину на Δl_0=4 см, а потом освобождают пружину и выстреливают шарик под углом 60◦ к горизонту. Максимальная высота подъёма шарика от точки его отрыва от пружины составила h=3м. Пренебрегая трением и сопротивлением воздуха, найдите коэффициент жёсткости пружины пистолета. Ответ запишите в Н/м, округлив до целого числа. Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с^2.

№2. В некоторый момент времени три одинаковых пластилиновых шарика двигались поступательно с одинаковыми по величине скоростями v0=12 м/с: первый и второй — горизонтально навстречу друг другу, третий — вертикально вверх. Спустя время t_1=0,7 с после этого момента они столкнулись втроём и «слиплись» (время слипания пренебрежимо мало). С какой по величине скоростью двигался центр масс получившегося тела спустя время t_2=0,5 с после слипания? Ускорение свободного падения примите равным g≈10 м/с2, силой сопротивления воздуха пренебрегите. Ответ запишите в м/с, округлив до десятых.

№3. Камень массой m = 4 кг падает со скоростью v=14 м/с под углом α=30◦ к вертикали в тележку с песком общей массой M=36 кг и застревает в песке. До падения камня тележка покоилась на горизонтальных рельсах, а после падения покатилась по ним, не подпрыгнув. Найдите скорость качения тележки сразу после падения камня. Ответ запишите в м/с с точностью до десятых. Трением пренебрегите.

№4. Снаряд массой m=4 кг, летевший со скоростью v=200 м/с, взорвался. При взрыве образовалось два осколка, причём первый полетел под углом 90◦, а второй под углом 60◦ к направлению движения снаряда. Скорость движения второго осколка сразу после взрыва равнялась v2=800 м/с. Найдите его массу. Ответ дайте в килограммах, округлив до десятых. Массой пороховых газов пренебрегите.

№5. Фигурист массой M=76 кг скользит, двигаясь прямолинейно по гладкому льду со скоростью v0=1,5 м/с, при этом в руках у него груз массой m=4 кг. Внезапно он бросает груз вперёд по направлению своего движения, придав ему скорость u=6 м/с относительно себя. С какой скоростью v он продолжит движение после броска? Ответ запишите в м/с, округлив до сотых.

№6. Ось гладкой полусферической лунки радиусом R=40 см вертикальна. Маленькое тело соскальзывает без начальной скорости от верхнего края лунки. Какую скорость оно будет иметь в точках, в которых радиус, проведённый к телу из центра лунки, составляет угол α=30◦ с горизонтом? Ответ запишите в м/с, округлив до десятых. Ускорение свободного падения равно g≈10 м/с^2

№7. Спутник массой m=400 кг вращался вокруг Земли по круговой орбите со скоростью v_1=6 км/с. Найдите минимальную работу, которую нужно произвести над спутником для перевода его на круговую орбиту, на которой скорость вращения будет равна v_2=5 км/с. Ответ запишите в ГДж, округлив до десятых.

№8. Одним из способов рекуперации энергии, израсходованной на разгон автомобиля, является зарядка аккумулятора автомобиля при его торможении. Пусть механизм зарядки обеспечивает постоянный КПД зарядки η=60%, а мощность зарядки с хорошей точностью оказывается пропорциональна скорости автомобиля: P=κv, где коэффициент κ=600 Дж/м. Представим себе ситуацию, когда водитель автомобиля массой m=400 кг и таким механизмом рекуперации сбрасывает скорость, не пользуясь «обычными» тормозами (все колеса катятся без проскальзывания), только за счёт зарядки аккумулятора. Найдите тормозной путь этого автомобиля в такой ситуации при начальной скорости v_0=36 км/ч. Ответ запишите в м, округлив до целого числа.

№9. Два одинаковых шарика, выпущенных из катапульт, столкнулись друг о друга в тот момент, когда оба летели горизонтально. Непосредственно перед

ударом величины скоростей шаров равнялись v1=5 м/с и v2=2 м/с. Какой после удара стала величина скорости второго шара? Удар считайте упругим. Ответ запишите в м/с, округлив до десятых.

Итоговое задание по модулю 2 «Закон сохранения энергии в электростатике»

Решение задач:

№1. Два шарика с одинаковыми зарядами 1 мкКл прикрепили к концам недеформированной непроводящей пружины и отпустили. Какое количество теплоты выделилось в системе при затухании колебаний, если расстояние между шариками после прекращения колебаний стало 10 см? Длина недеформированной пружины 8 см. Колебания происходят в горизонтальной плоскости. Ответ выразите в мДж, округлите до десятых. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона $k=9\cdot10^9$ Н·м^2/Кл^2

№2. Если равномерно заряженный шар разрезать пополам и отпустить половинки, то после разлёта на бесконечно большое расстояние они будут иметь скорость v_1. Если взять половину того же шара, разрезать пополам и отпустить половинки, то после разлёта на бесконечно большое расстояние они будут иметь скорость v_2. Берут первоначальный шар, вырезают из него четвёртую часть и отпускают получившиеся части. Какую скорость будет иметь на бесконечно большом расстоянии меньшая часть? Считать, что при разлёте части шара движутся поступательно (без вращения).

№3. Электрон влетает в однородное электрическое поле напряженностью E = 200 В/м со скоростью $v_0 = 10^7$ м/с по направлению силовых линий поля. Через какое время электрон окажется в той же точке, где он влетел в поле?

№4. Два одинаковых отрицательных точечных заряда по 100 нКл массой 0,3 г каждый движутся по окружности радиусом 10 см вокруг положительного заряда 100 нКл. При этом отрицательные заряды находятся на концах одного диаметра. Найдите угловую скорость вращения зарядов.

№5. Электрон со скоростью $v = 5\cdot10^6$ м/с влетает в пространство между пластинами плоского конденсатора, между которыми поддерживается разность потенциалов U = 500 В (см. рисунок). Каково максимальное удаление электрона h от нижней пластины конденсатора? Отношение заряда электрона к его массе равно $\gamma = -1{,}76\cdot10^{11}$ Кл/кг. Угол падения электрона $\alpha = 60^\circ$.Расстояние между пластинами конденсатора равно d= 5 см.

№6. Маленький шарик массой m с зарядом q =5 нКл, подвешенный к потолку на лёгкой шёлковой нитке длиной l = 0,8 м, находится в горизонтальном однородном электростатическом поле $\vec{E}$ с модулем напряжённости поля E =6 $\cdot10^6$ В/м (см. рисунок). Шарик отпускают с нулевой начальной скоростью из положения, в котором нить вертикальна. В момент, когда нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$, модуль скорости шарика v = 0,9 м/с. Чему равна масса шарика m? Сопротивлением воздуха пренебречь.

№7. В стол воткнута нижним заостренным концом спица, наклоненная под углом $\alpha= 30^\circ$ к горизонту. У ее нижнего конца закреплена маленькая заряженная бусинка. На спицу надета другая такая же заряженная бусинка, которая может скользить по спице без трения. Заряды бусинок одинаковы и равны q = 1 мкКл, масса бусинки m = 20 г. Определите расстояние l между бусинками, если они находятся в равновесии. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на верхнюю бусинку.

№8. Две проводящие концентрические сферы имеют радиусы R1=10 см и R2=20см, причём внутренняя заряжена зарядом q=10 нКл, а внешняя не заряжена. Их соединяют проводом. Определите разность потенциалов сфер до

соединения проводом. Ответ дайте в В, округлив до целого числа. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона $k=9\cdot10^9$ Н·м^2/Кл^2. Какое количество теплоты при этом выделилось? Ответ дайте в нДж, округлив до целого числа.

№9. На расстоянии 50 см от центра проводящей незаряженной сферы радиусом 10 см находится точечный заряд 1 мкКл. Какое количество теплоты выделится в системе, если сферу заземлить? Ответ выразите в мДж, округлите до десятых. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона.

.

Практические (экспериментальные) задания по модулю Закон сохранения энергии в электростатике

1. **Определите неизвестную ёмкость конденсатора.** Оборудование: конденсатор неизвестной ёмкости С1, конденсатор С2, ёмкость которого известна, батарейка, длинная нихромовая проволока, намотанная на деревянную линейку четырьмя длинными витками, резистор с неизвестным, но достаточно большим сопротивлением, микроамперметр, соединительные провода.

2. В вашем распоряжении имеется металлический заряженный шарик на изолирующей ручке. Допустим, необходимо заряд шарика полностью передать электрометру, чтобы затем его измерить. Как это сделать? Проделайте соответствующий опыт. Снимите небольшой учебный фильм, в котором покажите и объясните результаты эксперимента одноклассникам.

3. Капельница Кельвина представляет собой пару жестяных банок, каждая из которых связана с металлической трубкой-индуктором, подвешенной над другой банкой. Через индукторы из верхнего сосуда в банки льются струйки воды, которые разделяются на капли рядом с индукторами. Спустя некоторое время одна пара жестяных банок заряжается положительно, а другая — отрицательно. Почему? Сконструируйте капельницу Кельвина и испытайте её в действии.

4. Проведите исследования разности потенциалов заряженного проводника относительно Земли с помощью электрометра и пробного шарика, соединённого с ним длинным гибким проводником. Сделайте вывод по результатам исследования, используя понятия разности потенциалов, напряжённости электростатического поля, поверхностной плотности зарядов, эквипотенциальной поверхности.

Итоговое задание по модулю 3 «Закон сохранения энергии в электродинамике»

Решение задач:

№1. Источник тока с ЭДС E и внутренним сопротивлением r замкнут на резистор сопротивлением R. Параллельно резистору подключён конденсатор ёмкостью C (см. рисунок). Найдите абсолютную величину и знак заряда, установившегося на верхней пластине конденсатора.

№2. Электровоз движется со скоростью v = 36 км/ч и развивает в среднем силу тяги $F = 5 \cdot 10^4$ Н. Найдите силу тока, проходящего через двигатель электровоза (без учёта тепловых потерь), если напряжение на нём U = 500 В.

№3. Какую ЭДС развивает генератор постоянного тока, если при сопротивлении цепи R = 300 Ом на вращение ротора затрачивается мощность N = 50 Вт, а потери на трение составляют α = 4% от затраченной мощности? Какую

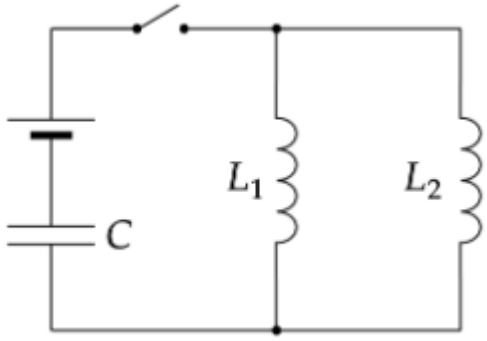
мощность для поддержания того же числа оборотов необходимо затрачивать при сопротивлении цепи R1 = 60 Ом?

№4. На горизонтальный вал мотора равномерно наматывается нитка, на которой подвешен груз массой m = 0,8 кг. Мотор питается от батареи аккумуляторов с ЭДС E = 12 В и сопротивлением r1 = 0,4 Ом. Сопротивление цепи мотора равно r2 = 3 Ом. Сколько оборотов в секунду делает якорь, если по обмоткам мотора течёт ток силой I = 3,3 А? Радиус вала a = 0,5 см.

№5. Для подзарядки аккумулятора используется динамомашина (генератор) с сопротивлением обмотки ротора R = 1 Ом. Человек вращает ручку динамомашины с частотой n = 1 об/с, прикладывая к ней силу F = 20 Н на расстоянии ρ = 8 см от оси вращения вдоль направления движения ручки. Через аккумулятор идёт ток I = 1 А. Из-за трения в механизмах динамомашины теряется 20% затрачиваемой человеком мощности. Считать, что ротор вращается между полюсами постоянного магнита. 1) Какую мощность затрачивает человек? 2) Найти напряжение на зажимах динамомашины.

№6. Игрушечный электропоезд массой m = 500 г с двигателем постоянного тока питается через рельсы от источника тока с напряжением U0 = 5 В и движется с горизонтальной скоростью v0 = 20 см/с. В некоторый момент времени источник отключают, а рельсы замыкают резистором с сопротивлением R = 50 Ом. Найдите тормозной путь L поезда, считая, что его колёса не проскальзывают. Сопротивлением обмоток электродвигателя, трением в подшипниках и другими потерями в двигателе пренебречь.

№7. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал, конденсатор не был заряжен. После замыкания ключа максимальное напряжение на конденсаторе равно U_0.



1)Найдите ЭДС источника.

2) Найдите максимальный ток в катушке

Практические (экспериментальные) задания по модулю магнитное поле

1. найдите зависимость величины индукции магнитного поля на оси симметрии цилиндрического магнита небольших размеров от расстояния до магнита. Оборудование: два «сильных» цилиндрических постоянных магнита небольших размеров, компас небольших размеров со шкалой направлений в градусах, пластиковая линейка, «миллиметровая» бумаг, скотч.

2. определить число витков медного провода в катушке. Оборудование: катушка с неизвестным числом витков, моток провода (длина 2 м), плоский магнит с размерами 1 см х 7 см х 10 см, стрелочный прибор «неизвестного назначения» с линейной шкалой. Диаметр катушки 5 см много больше её толщины и разницы большего (внешнего) и меньшего (внутреннего) диаметров витков.

3. Найти индуктивность катушки реле. Оборудование: реле РЭС9 (или подобное), батарейка, диод, конденсатор, стрелочный прибор, который может работать в баллистическом режиме, соединительные провода.

Итоговое задание по модулю 4 «Механические и электромагнитные колебания с точки зрения законов сохранения»

Решение задач:

№1. Покажите, что при упругом столкновении электрона с молекулой электрон передаёт ей меньшую энергию, чем при абсолютно неупругом ударе.

№2. Пружинный маятник состоит из груза массой m=500 г и пружины жёсткостью k=2 Н/см. Трения нет, пружина горизонтальна. Определите минимальный промежуток времени между моментами, когда кинетическая энергия груза принимает максимальное значение. Ответ дайте в с, округлив до сотых.

№3. На сколько отстанут за сутки маятниковые часы, поднятые на высоту Эвереста (8,9км)? Радиус Земли считайте равным 6400км. Ответ дайте в минутах, округлив до десятых.

№4. Математический маятник длиной 1 м отводят от вертикали на 2см и отпускают. Найдите максимальную скорость маятника. Ответ дайте в см/с, округлив до десятых. Ускорение свободного падения g=10 м/с^2

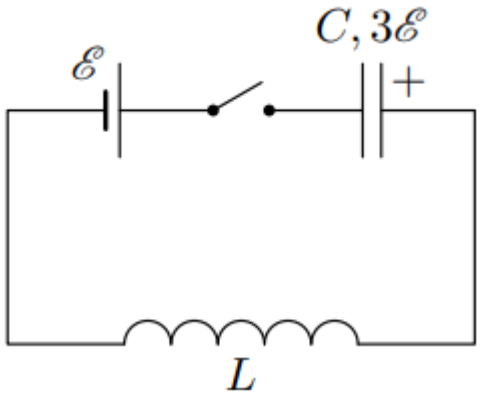
№5. Математический маятник, состоящий из нити длиной l=1 м и небольшого тела массой m=10 г, несущего заряд q=10 мкКл, находится в вертикальном однородном электрическом поле, напряжённость которого равна E=100 В/см и направлена вниз. Определите период малых колебаний такого маятника. Ответ дайте в с, округлив до десятых. Ускорение свободного падения g=10 м/с^2.

№6. Небольшое заряженное тело массой m может скользить по гладкой вертикальной спице, в нижней точке которой закреплён заряд, одноимённый с зарядом тела. Положение равновесия тела находится на расстоянии R=1 м от этого заряда. Определите период малых колебаний тела вокруг положения равновесия. Ответ дайте в с, округлив до десятых. Ускорение свободного падения g=10 м/с^2

№7. Две равномерно заряженные длинные нити с линейной плотностью заряда т=10 мкКл/м расположены вертикально и находятся на расстоянии l=1 м друг от друга. Между ними на гладкой непроводящей горизонтальной спице, расположенной в той же плоскости, что и нити, может свободно скользить маленькая бусинка. Заряд бусинки q=1мкКл, её масса m=10 г.

№8. В колебательном контуре, состоящем из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L, происходят незатухающие колебания тока с амплитудой I_0. Найдите амплитуду напряжения на конденсаторе.

№9. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа конденсатор был заряжен до напряжения 3E . Ключ замыкают.



1) Найдите максимальный ток в цепи.
2) Найдите ток в момент, когда заряд на конденсаторе равен нулю.

Практические (экспериментальные) задания

1. Исследовать характер зависимости периода колебаний T от параметров колебательного контура L и C при фиксированном значении коэффициента затухания β. Рассмотреть предельный случай β << ω0 при выведенном магазине сопротивлений. Для этого рассчитать периоды колебаний не менее чем для пяти значений C и фиксированного значения L в заданном интервале по формуле. При этом необходимо учесть, что контур обладает активным сопротивлением, которое указано на магазине индуктивностей.
2. Определение резонанса напряжений. Для заданных значений vp и L (см. приложение) рассчитать C, для которого должен наблюдаться резонанс. Экспериментально убедиться в том, что для данных значений L и C, независимо от значения активного сопротивления контура, при заданном значении vp будет наблюдаться резонанс.
3. Создайте экспериментальную установку по определению ВАХ неоновой лампы. Определите экспериментально и графически зависимость силы тока от напряжения. Определение гистерезиса неоновой лампы.
4. Соберите установку из банки с дистиллированной водой с двумя электродами, источником тока, амперметром. Определите ВАХ солевого раствора при различных концентрациях соли. Постройте полученные кривые на одном графике.

Критерии оценки выполнения лабораторной работы или исследовательского опыта

	Критерий
1	Аккуратность оформления (описания) работы
2	Наличие рисунка (схемы) установки с обозначением измеряемых величин
3	Наличие правильных измерений (оформление измерений в таблице, в виде графика)
4	Наличие правильных вычислений или анализ наблюдения
5	Наличие развернутого вывода, отражающего сущность изучаемого явления с указанием конкретных результатов

Итоговая работа по курсу «Законы сохранения в физике»

Итоговая проверка уровня усвоения учащимися материала занятий курса проводится путем защиты ими творческой работы. Как правило, учащийся или группа учащихся оформляют свою работу в виде творческого проекта -

демонстрации подготовленного эксперимента (с объяснением результатов эксперимента) или изготовленного физического прибора или модели.

Оформление творческой работы учащегося включает

1. Название работы
2. Автор или авторский коллектив
3. Цель исследования
4. Этапы деятельности
5. Основное содержание
6. Результаты работы
7. Самооценку проделанной работы
8. Взаимооценку проделанной работы
9. Практическую значимость
10. Список литературы.

Защита работ проводится в виде семинара или конференции. Оценивается также участие в обсуждении, качество задаваемых вопросов, владение монологической и диалогической речью, уровень физической грамотности.

Рефлексия обучающегося (по итогам выполнения лабораторной работы)
я понял(а), что…_____
было интересно…_____
_____
было сложно…_____
теперь я могу…_____
я почувствовал(а), что…_____
_____
я приобрел(а)…_____
я научился(-лась)…_____
у меня получилось…_____
_____
меня удивило…_____
теперь я хочу…_____

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

В программе применяется системно-деятельностный подход к организации и реализации образовательного процесса, а также - для развития познавательных способностей обучающихся и формирования знаний, умений, навыков и компетенций в предметной области экспериментальная физика.

Для проведения занятий, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации и другими расходными материалами применительно к содержанию модулей по реализации программы.

Организационные условия, позволяющие реализовать содержание данной программы, предполагают наличие специально оборудованной лаборатории физики, для проведения фронтального физического эксперимента.

Необходимо участие лаборанта в подготовке лабораторного оборудования к занятиям.

Из дидактического обеспечения необходимо наличие заданий, презентационных материалов.

Основная литература:

1. Лукьянова А.В. Физика 9 класс. Учимся решать задачи. Готовимся к ГИА. - М.: Интеллект-центр, 2011. – 192 с.
2. Сборник задач по физике: 7-9 класс / Авт. - сост. Е. Г. Московкина, В. А. Волков, - М.: 2011. -176 с.
3. Степанов С.В. Ученический эксперимент по физике (в четырех частях): пособие для учащихся - 2-е изд.- М.; ООО «Лаббокс», 2022. – 111 с.
4. Тульчинский М.В. Качественные задачи по физике в средней школе: пособие для учителя. Изд.4-е, перераб.и доп. - М.: Просвещение, 1972. – 240 с.
5. Шахмаев Н.М., Павлов Н.И. Физический эксперимент в школе: пособие для учителя в 2 ч.Ч.1.- М.: Мнемозина, 2011. – 224 с.
6. Шахмаев Н.М., Павлов Н.И. Физический эксперимент в школе: пособие для учителя в 2 ч.Ч.2.- М.: Мнемозина, 2011. – 192 с.

Раздел 5. Воспитательная направленность программы

Цель воспитательной работы – создание условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающихся через создание практикоориентированных учебных и исследовательских ситуаций при работе в команде.

***Приоритетные направления воспитательной деятельности*:**

1) гражданско-патриотическое воспитание (формирование / воспитание патриота и гражданина на содержании тем проектов и учебных заданий...)

2) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;

3) здоровье сберегающее воспитание (соблюдение требований правил по работе с компьютером, сохранению физического здоровья сформирует потребность к ведению здорового образа жизни);

4) профориентационное воспитание (экскурсия в музей авиации и космонавтики Самарского университета)

Формы воспитательной работы – мероприятия (организация занятий, на которых учащиеся могут проявить свои творческие способности; посещение экскурсий); собрание с родителями (организация встреч с родителями для передачи информации о текущей образовательной программе, планах и мероприятиях; проведение индивидуальных встреч с родителями для обсуждения индивидуальных особенностей учащегося). Практическую направленность программе придают такие формы воспитательной работы, как беседы, дискуссии, совместная работа над конструированием системы управления электродвигателем с применением игровых форм.

Методы воспитания – методы формирования сознания, организации деятельности и формирования опыта общественного поведения.

1. Методы формирования сознания: беседы о целях каждого обучающегося и сформированной команды, лекция о истории открытия закона сохранения энергии, открытии уравнения Мещерского-Циолковского.

2. Методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения: упражнение в играх и использовании экспериментального обеспечения, воспитывающие ситуации (целенаправленно создаются на практических занятиях).

3. Методы стимулирования поведения: соревнования (командный и индивидуальный формат), поощрение за лучшие результаты.

4. Методы контроля, самоконтроля и самооценки: беседы, практические задания, анализ результатов деятельности.

Приложение
Программа мастер-класса

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАСТЕР-КЛАСС
«Определение характеристик математического и пружинного маятников»
(формирование профориентационных компетенций)

Направленность: физико-техническая
Возраст обучающихся: 14-17 лет
Продолжительность: 2 часа
Язык обучения: русский

Настоящий Образовательный мастер-класс «Определение характеристик математического и пружинного маятников» является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящий Образовательный мастер-класс не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Самара, 2025 г.

1. Аннотация образовательного мастер-класса

Актуальность:

Обработка экспериментальных данных – это хлеб с маслом в работе любого инженера. Для того, чтобы эта деятельность была успешна, нужно, чтобы школьники не только умело пользовались физическими законами, но и обладали навыками систематизации информации с помощью таблиц.

В старшем подростковом возрасте ведущей деятельностью является учебно-профессиональная деятельность, которая направлена на освоение профессиональных знаний и умений. Эта психологическая особенность обучающихся учитывается в данном мастер-классе, где они знакомятся с профессиональной деятельностью инженера обратного проектирования через решение практических задач.

Мастер-класс направлен на формирование базовых инженерных навыков и ознакомление с профессией «Аналитик данных», которая объединяет в себе знания физики и анализа данных.

На мастер-классе используется технология интегрированного обучения. Основной используемый метод обучения – практика: участники мастер-класса выполняют практическую работу под руководством преподавателя, во время которой изготавливают цифровую модель изделия. На мастер-классе используются игровые технологии и рефлексия.

Оборудование:

- лабораторный стенд;
- набор грузиков разной массы;
- набор пружин различной жесткости;
- набор нитей различной длины
- интерактивная доска.

Практикоориентированность:

- работа с программой Excel: составление таблиц и графиков;
- практическая работа в программе для создания автоматизированной системы расчета;
- практическая работа в программе для математической обработки данных.

Программа мастер-класса направлена на решение прикладных задач в области обработки физических данных: погружает его участников не только в предметную часть, но и способствует развитию профессиональных навыков группы профессий инженерных специализаций.

Связь с ДООП «Законы сохранения в физике» («Раздел 5. Воспитательная направленность программы»).

2. Цель и задачи образовательного мастер-класса

Цель – создание условий для личностного развития и профессионального самоопределения подростков через формирование первичных знаний и умений в области цифрового производства, изобретательства, инженерии и их применения на практике, в науке и промышленности.

Задачи:

Обучающие

- сформировать навык работы с экспериментальным оборудованием по физике и умение обрабатывать данные с помощью программы Excel.

Развивающие

- развитие интереса к практическому изучению профессии «аналитик данных», алгоритмического, логического и пространственного мышления.

Воспитательные

- формирование умения соотносить свои индивидуальные особенности с требованиями к профессии «аналитик данных».

3. Планируемые результаты обучения

Образовательный мастер-класс направлен на достижение следующих образовательных результатов:

Личностные:

- сформировано умение соотносить требования, предъявляемые к группе профессий инженерных специализаций со своими индивидуальными особенностями.

Метапредметные

Познавательные УУД:

- сформирован устойчивый интерес к практическому изучению профессии «аналитик данных» и практические навыки в области обработки физических *данных.*

Регулятивные УУД:

- сравнивают полученную экспериментальные данные с известной теоретической моделью, рассчитывают погрешность между теорией и практикой.

Коммуникативные УУД:

- взаимодействуют с педагогом и другими участниками образовательного мастер-класса и публично демонстрируют результаты своей практической работы.

Предметные

Обучающийся научится:

- обрабатывать физические данные с помощью программы Excel, производить обработку данных в программе Excel (расчеты и графики) и применять знания в области обработки физических данных на практике.

Обучающийся получит возможность научиться:

- применять в практической деятельности навыки объемного, пространственного, логического мышления и обработки физических данных.

4. Категория участников

Возраст детей, участвующих в образовательном мастер-классе: 14-17 лет.

Количество участников: до 15 чел.

5. Форма, особенности реализации и трудоемкость освоения

Форма обучения: очная.

Трудоемкость: 2 академических часа.

6. План проведения образовательного мастер-класса

Таблица 1

п/п	Структура	Продолжительностьучебного времени, мин	Вид, форма проведения
1	Организационная часть (приветствие, инструктаж по ТБ)	10	беседа
2	Вводная часть (теоретическая, демонстрационная)	20	лекция
3	Основная часть. Практическая работа «Определение характеристик математического и пружинного маятников»	50	практическая работа за компьютерами, с экспериментальными данными
4	Заключительная часть	10	рефлексия

Каждые 40 мин учебной деятельности предусмотрен 10-минутный перерыв для отдыха обучающихся.

7. Содержание образовательного мастер-класса

Ход мастер - класса:

1. *Организационная часть.*

Приветствие. Педагог представляется и знакомится с участниками мастер-класса в игровой форме, используя ассоциации. Каждый из участников мастер-класса называет свое имя и говорит одного из великих предшественников, которые носили то же имя.

Затем обучающиеся занимают свои рабочие места. Педагог проводит инструктаж по технике безопасности, заполняет журнал инструктажа.

После чего педагог объявляет тему и цель мастер-класса.

Педагог кратко раскрывает содержание мастер-класса в целом и его отдельных составных частей, рассказывает какие объекты ребята посетят и какой продукт получат на выходе.

2. Вводная часть (теоретическая, демонстрационная часть).

Педагог рассказывает о профессии «инженер», его роли в развитии современной науке и промышленности. Приводит анализ потребности в специалистах инженерного профиля на промышленных предприятиях Самарской области. Обучающиеся узнают о современном этапе развития методов обработки данных, компьютерного моделирования и о его роли в промышленности. Педагог рассказывает о собственном опыте участия в проектах по применению современных методов обработки данных и научной работе в университете.

3. Основная часть (практическая).

Практическая работа «Обратное проектирование»

Преподаватель совместно с участниками мастер-класса проводит эксперимент по расчету периода колебаний математического и пружинного маятников. Рассказывает про виды контролирующих датчиков, про основные методы автоматизации получения и анализа полученных экспериментальных данных. Обсуждает с детьми методы контроля экспериментальных качества данных

Затем педагог объясняет, что необходимо произвести совмещение экспериментальных данных и теоретической модели**.** Участники мастер-класса

под руководством преподавателя в программе в программе Excel совмещают отсканированные экспериментальный и теоретический графики.

Далее педагог рассказывает об основных принципах работы в программе Excel, ее функциях и возможностях. Далее обучающиеся работают в программе самостоятельно, где создают автоматизированную систему расчета погрешности экспериментальных данных. Данную расчётную модель можно будет использовать для дальнейшей работы с другими типами данных.

4. *Заключительная часть.*

Педагог проводит рефлексию:

- расскажите о своем эмоциональном состоянии в начале мастер-класса и в конце;
- что нового вы узнали, чему научились;
- в чем были затруднения;
- как вы оцениваете свое участие на мероприятии.

Педагог вручает сувениры, напечатанные на 3D-принтере.

8. Организационно-педагогические условия реализации образовательного мастер - класса

8.1. Кадровое обеспечение

Занятие проводит преподаватель, соответствующий требованиям профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный Приказом Минтруда России от 22.09.2021 № 652н.

8.2. Учебно-методическое обеспечение, информационное и материально-техническое обеспечение

Материально-техническое оснащение: для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет» и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета. Применяется программное обеспечение: Microsoft Excel и иное ПО.

Расходные материалы: нитки, гайки для крепления деталей штатива.

Основная литература:

1. Информатика. Статистическая обработка экспериментальных данных: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: С.Б. Крыльцов, М.А. Коробицына. - СПб, 2021. - 33 с.

2. Обработка экспериментальных данных в MS Excel : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов дневной формы обучения / сост. Е. Г. Агапова, Е. А. Битехтина. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. унта, 2012. – 32 с.

3. Ракова М. и др. Учимся шевелить мозгами. Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия: Сборник методических материалов. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. –142 с.

Дополнительная литература:

1.Варламов С. Д., Зильберман А. Р., Зинковский В. И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. — М.: МЦНМО, 2008. — 161 с.

2. Ланге В. Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку: Учебное руководство. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. — 128 с.— (Библиотечка физико-математической школы).

8.3. Участникам образовательного мастер-класса поощряются сертификатом и сувенирной продукцией, распечатанной на 3D-принтере.