



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

«ФИЗИКА И ЭКСПЕРИМЕНТЫ»

(стартовый уровень)

Направленность программы: естественно-научная

Возраст обучающихся: 12-13 лет (6-7 классы)

Срок реализации: 1 год

Язык обучения: русский

Самара 2025 г.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика и эксперименты» (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 / или запросом родителей (законных представителей) обучающихся с целью удовлетворения интеллектуальных потребностей и развития познавательного интереса обучающихся в физике и развитие мышления экспериментатора.

Теоретические знания и решение практических задач, кейсов в области экспериментальной физики будут полезны обучающимся для формирования системных знаний и расширения представлений об окружающем мире, привьют навык понимания, предугадывания и решения основных конструкционных задач, возникающих при создании механизмов различной сложности.

Освоение программы даст понимание обучающимся, какие законы физики лежат в основе наших представлений о мире и покажет, как эти законы можно

поставить на службу человеку, применить для решения практических задач. Кроме того, практико-ориентированный образовательный курс по экспериментальной физике позволит педагогу осуществить раннюю профориентацию, а для обучающихся создаст условия для личной самореализации и профессионального самоопределения.

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

Актуальность программы «Физика и эксперименты» связана с ее направленностью на формирование творческой личности, расширения представления обучающихся о методах физического познания природы, формирования познавательного интереса к физике.

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

1.4. Отличительные особенности программы

Программа направлена на развитие предпрофессиональных компетенций в области экспериментальной физики и организацией научно-технической деятельности обучающихся. Программа предполагает решение системы задач по ключевым темам олимпиадной физики с целью развития физико-математического мышления, умения принимать наиболее оптимальные решения в условиях ограничения ресурсов, навык видеть самые выигрышные стратегии в различных ситуациях.

Особенность программы заключается в её реализации на базе опорного вуза Самарского региона, СамГТУ, с применением высокотехнологичной материальной базы вуза.

1.5. Новизна и отличительные особенности

Новизна программы состоит в интеграции содержания образования в области естественных наук, внедрение междисциплинарного подхода в систему дополнительного образования обучающихся. На занятиях обучающиеся учатся решать проблемы инновационными способами, развивают метапредметные исследовательские навыки.

Отличительной особенностью данной программы является подготовка обучающихся к восприятию и осмыслению физических процессов, изучаемых в старших классах, практическое применение знаний, осознание связи теории науки и техники с практикой и реальными практическими (техническими) задачами. 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 обучающихся, а также формирование и развитие учебной мотивации к расширению и углублению физических знаний.

1.8. Задачи программы

Обучающие:

- обучить методам и приемам проведения физических экспериментов;
- познакомить с основными методами исследования физических процессов;

- совершенствовать умения пользоваться приборами, проводить измерения физических величин, выполнять экспериментальные исследования;
- познакомить с правилами безопасной работы в физической лаборатории.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- формировать убежденность 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, доводить начатое дело до конца
- сформировать профессиональные склонности и интересы к профессии инженера-конструктора.

1.9. Планируемые результаты обучения

1.9.1. Предметные образовательные результаты

- сформировано умение пользоваться методами научного познания, проводить наблюдения, планировать и проводить эксперименты, обрабатывать результаты измерений;
- сформированы навыки пользоваться измерительными приборами (весы, динамометр, термометр и т.д.), собирать несложные экспериментальные установки 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

- сформированы учебно-познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности учащихся;
- развита самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- приобретено положительное эмоциональное отношение к окружающей природе и самому себе как части природы;
- развиты коммуникативных навыков и умений работать в команде.

1.9.3. Метапредметные результаты

- сформированы навыки самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретен опыт 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: 12-13 лет (обучающиеся 6-7 классов общеобразовательных организаций). В программу могут быть приняты обучающиеся другой возрастной группы по результатам собеседования педагога и обучающегося и оценки уровня его знаний в предметной области.

Наполняемость учебной группы: 14 человек.

1.11. Режим занятий

Один раз в неделю; продолжительность одного занятия составляет 2 академических часа, включая 10-минутный перерыв.

Формы организации деятельности: групповая.

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				Форма контроля
		всего	теория	практика	самост. работа	
1	Введение.	1	1	0	-	Беседа
2	Модуль 1. Масса и плотность. Сила и ускорение. Законы Ньютона	22	10	12	-	Выполнение заданий
3	Модуль 2. Гидростатика. Закон Паскаля для жидкостей	24	13	11	-	Выполнение заданий
4	Модуль 3. Основы электричества. Закон Ома	18	8	10	-	Выполнение заданий
6	Проект. Подготовка обучающихся к выступлению на конференции «Юный исследователь»	7	4	3	-	Демонстрация модели или эксперимента
Итого:		72	36	36	-	

2.2. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
2025-2026	01.09.2025	31.05.2026	36	72	1 раз в неделю по 2 академических часа

2.3. Рабочая программа

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Содержание	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
	Введение		1	1	0
1	Тема 1. Инструктаж по охране труда. Входное собеседование.	Теория: ознакомление обучающихся с правилами техники безопасности. Введение в курс цикла. Проведение входного собеседования для определения уровня знаний обучающихся.	1	1	0
	Модуль 1. Масса и плотность. Сила и ускорение. Законы Ньютона		22	10	12
2	Плотность тела и как ее определить?	Теория: знакомство обучающихся с понятиями: масса, плотность, рассмотрение общей задачи нахождения плотности сплава или смеси, объяснение физического смысла плотности.	2	1	1

		Практика: демонстрация простейшего эксперимента по нахождению плотности тела с использованием закона вытеснения телом жидкости объёма, равного объёму тела и самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.			
3	Скорость и ускорение. Что такое ускорение?	Теория: определение понятий «скорость» и «ускорение», «ускорение свободного падения», их особенности и встречаемые в быту примеры ускорения тел, знакомство с видами движения (равномерное, равноускоренное и равнозамедленное). Практика: демонстрация эксперимента «скатывание различных тел по наклонной плоскости» и самостоятельное проведение эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
4	Когда меняется скорость. Сила как причина изменения скорости.	Теория: определение понятия «сила», объяснение связи между силой и ускорением на качественном уровне, объяснение различных причин изменения количества движения, знакомство с реактивным движением. Практика: демонстрация простейшего эксперимента сохранение импульса в замкнутой системе и пример реактивного движения и самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
5	Сила тяжести и как она связана с массой нашей планеты. Закон всемирного тяготения.	Теория: определение понятий «гравитация», «ускорение свободного падения», их характер и влияние в повседневной жизни. Практика: демонстрация простейшего эксперимента исследование свободного падения и расчет ускорения свободного падения и самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
6	Сила упругости и как ее измерить. Динамометр.	Теория: определение понятия «упругость», ее характер, причины возникновения, способы использования ее на практике. Ознакомление детей с определением «жесткость», вывод закона Гука и способы его применения в повседневной жизни. Знакомство с принципом работы динамометра. Практика: демонстрация простейшего экспериментов с взвешиванием предмета на пружинных весах, с колебательными процессами тела, подвешенного на пружине, с принципом действия пружинного клапана, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1

7	Масса тела и вес тела. Невесомость и когда она возникает.	Теория: определение понятий «вес тела» и «невесомость», рассмотрение способов искусственного получения невесомости, невесомость как естественное состояние падающего тела; рассмотрение вопроса отличия массы тела от веса тела, почему вес исчезает, а масса остается. Практика: демонстрация экспериментов с вращающимся ведерком, исследования конструкции «мертвая петля»: как велосипедист не падает, когда едет вверх ногами, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
8	Сила Архимеда. Плавание судов. Почему плавают металлические лодки?	Теория: понятие «сила выталкивания», ознакомление с природой этой силы, откуда она возникает? Практика: демонстрация экспериментов с плаванием деревянных и железных судов, экспериментальное определение критической массы судна (когда судно тонет), самостоятельное проведение эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
9	Сила Архимеда. Воздухоплавание. Почему взлетают воздушные шары?	Теория: понятие «воздухоплавание», особенность данного процесса, применение его в повседневной жизни. определение понятия «подъемная сила воздушного шара», как эту силу рассчитывать. Практика: демонстрация экспериментов полета воздушных шаров, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	3	1	2
10	Сила трения покоя. Сила трения скольжения.	Теория: определение понятия «сила трения», как эта сила возникает и применение этой силы в повседневной жизни, определение понятия «сила трения покоя», «сила трения скольжения», способ определения этих сил с помощью динамометра. Практика: демонстрация простейшего эксперимента с измерением силы трения покоя и скольжения с использованием измерительного оборудования – динамометра и транспорта, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	3	1	2
11	Сила трения качения и как ее определить?	Теория: ознакомление обучающихся с определением «сила трения качения», как возникает эта сила и как ее применить в повседневной жизни, расчет этой силы с помощью формулы Кулона, знакомство со способами борьбы с трением качения как с нежелательным элементом.	2	1	1

		Практика: демонстрация простейшего эксперимента с измерением силы трения качения, самостоятельное проведение эксперимента обучающимися под присмотром педагога.			
	Модуль 2. Гидростатика. Закон Паскаля для жидкостей		24	13	11
12	Понятие давления. Давление в твердых телах.	Теория: определение понятий «давление», «удельная сила», способы увеличения и уменьшения давления. Определения понятий «предельное давление» и «прочность», физический смысл давления. Практика: демонстрация простейшего эксперимента по увеличению и уменьшению давления, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
13	Как уменьшить давление. Почему трактор проедет там, где не всегда пройдет человек?	Теория: определение понятий «сила давления», увеличение площади контакта тел и уменьшение силы давления – основные способы уменьшения давления. Примеры из жизни, когда надо увеличивать, а когда уменьшать давление Практика: демонстрация простейшего эксперимента по определению прочности тел на разрыв и на изгиб, анализ полученных результатов, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
14	Давление цилиндрического столба однородного тела. Когда закон Паскаля можно применять для твердого тела?	Теория: определения понятия «закон Паскаля», рассматриваем границы применимости закона Паскаля. Определение понятия «цилиндрическое тело», рассмотрение способа давления тела на гладкую поверхность. Практика: демонстрация простейшего эксперимента по процессу расчета и экспериментального подтверждения закона Паскаля для цилиндрического твердого тела, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
15	Давление в жидкостях. Закон Паскаля. Распределение давления по поверхности жидкости.	Теория: понятие «столб жидкости», принцип действия жидкости на стенки сосуда. Понятие «парадокс Паскаля», его последствия и применение в реальной жизни. Практика: демонстрация эксперимента с использованием парадокса Паскаля для создания избыточного давления, эксперимент «жидкость не выливается из бутылки», с объяснением принципа действия, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1

16	Оказывается, воздух на нас давит. Кто первый посчитал величину атмосферного давления. Опыты с ртутью.	Теория: понятия «атмосферное давление», «опыт Торричелли», «магдебургские колеса». Различные реализации опыта Торричелли. Практика: демонстрация эксперимента по определению атмосферного давления, по созданию «магдебургских колес», самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
17	Изменение давления с высотой. Опыт альпинистов и почему в горах трудно дышать?	Теория: понятия «разреженный воздух», зависимость давления от высоты жидкости и газа. Понятие «кислородное голодание на высоте». Практика: демонстрация эксперимента по кипячению воды при комнатной температуре, измерение давления на поверхности и на высоте, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
18	Сообщающиеся сосуды и как их использовать. Шлюзы на гидроэлектростанции.	Теория: понятие «сообщающиеся сосуды», их свойства. Понятие «равновесие», «однородная жидкость», условие равновесия в неоднородной жидкости. Практика: демонстрация эксперимента по получению разности уровней в двухфазной жидкости, реализация фонтана за счет разности уровней в коленах, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
19	Гидравлический пресс и как его использовать. Как рассчитать выигрыш в силе гидравлического пресса.	Теория: понятие «гидравлический пресс», особенности действия и способы применения гидравлического пресса в повседневной жизни. Понятие «выигрыш в силе», расчет выигрыша в силе с помощью принципа не сжимаемости жидкости. Практика: демонстрация эксперимента применение гидравлического пресса для подъема больших грузов, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
20	Кумулятивные струи и как они образуются?	Теория: понятие «кумулятивная струя», как и почему они появляются. Понятие «энергия». Практика: демонстрация эксперимента по созданию кумулятивных струй в различных жидкостях, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
21	Принцип работы сифона и как сливать жидкость с огромных баллонов?	Теория: определение понятия «сифон», использование в повседневной жизни этой конструкции. Принцип работы этого механизма. Практика: демонстрация простейшего эксперимента по созданию вакуума для непрерывной работы сифона,	2	1	1

		самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.			
22	Скоростной напор. Теннисный шар левитирует в струе воздуха?	Теория: определение понятий «скоростной напор», «статическое давление», закон Бернулли и его применение в повседневной жизни. ознакомление детей с определением «поток воздуха или жидкости», принципом авиационных ускоряющих сопел. Практика: демонстрация простейшего эксперимента по созданию скоростной струи с помощью ускоряющего сопла, левитация теннисного шара в струе воздуха, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
23	Фонтан Герона. Реализация в бутылках. Принцип действия фонтана.	Теория: понятие «фонтан Герона», принцип действия фонтана и способ его создания. Понятие «избыточное давление» и применение этого понятия для объяснения работы фонтана. Практика: демонстрация эксперимента по созданию фонтана Герона с использованием воды и подручных материалов, созданию напорной струи, с объяснением принципа действия, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	1	1	0
24	Тепловое расширение жидкости. Принцип работы термометра.	Теория: понятия «температура», «тепло», принцип их действия. Понятие «расширение жидкости», ее использование в повседневной жизни. Практика: демонстрация эксперимента по созданию термометра на основе явления расширения жидкости при нагревании, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	1	1	0
	Модуль 3. Основы электричества. Закон Ома. Проект. Подготовка детей к выступлению на конференции «Юный исследователь»		18	8	10
25	Выбор и формулировка тем проекта	Теория: знакомство обучающихся с представленными темами, краткое объяснением проекта. Практика: формулировка тем будущих проектов, целеполагание.	2	1	1

26	Как управлять электрическими приборами? Сопротивление.	Теория: определение понятий «электрическое сопротивление», «электрические приборы», их особенности и встречаемые в быту примеры сопротивления, знакомство с видами и способами работы различного электрического оборудования. Практика: демонстрация простейшего эксперимента с электрическими сопротивлением и приборами путём составления электрической схемы и самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
27	Короткое замыкание. Электролиз воды.	Теория: определение понятий «короткое замыкание», «электролиз», их характер и условия возникновения в повседневной жизни. Практика: демонстрация простейшего эксперимента с коротким замыканием путём целенаправленного получения данного явления и электролизацией воды путём введения тока в водную среду, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
28	Магнитное поле Земли.	Теория: определение понятий «магнитное поле» и «компас», рассмотрение принципа действия компаса и его поведение под действием магнитного поля Земли. Практика: демонстрация экспериментов с принципом действия компаса путем вращения его в магнитном поле Земли, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога с помощью набора «Юный физик».	2	1	1
29	Постоянные магниты.	Теория: определение понятия «постоянный магнит»; «однополярный магнит» и «биполярный магнит», сходства и различия полярных магнитов. Практика: демонстрация экспериментов с принципом действия магнитов одной полярности и магнитной стрелки с биполярностью, самостоятельное проведения эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	2	1	1
30	Кондуктометр Чем измерить ток?	Теория: определение понятия «кондуктометр», принцип его действия и применение в повседневной жизни, определение понятия «ток», «амперметр», способ действия амперметра и метод включения его в цепь для измерения. Практика: демонстрация простейшего эксперимента с измерением электропроводимостей различных	2	1	1

		материалов (металлов, неметаллов); с использованием измерительного оборудования - амперметра, самостоятельное проведение эксперимента обучающимися под присмотром педагога.			
31	Электромагнит. Куда повернется вал?	Теория: определение понятия «электромагнит», рассмотрение способа создания электромагнита и его принцип действия, понятия «вал», «вращение», принцип работы вала. Практика: демонстрация экспериментов по созданию электромагнита и его сравнение с обычным магнитом, с вращением вала, самостоятельное проведение эксперимента обучающимися под присмотром педагога.	4	2	2
32	Экскурсия на кафедры СамГТУ и др. университетов	Практика: знакомство с устройством университета, работой кафедр, выстраиванием учебного процесса.	2	0	2
	Проект. Подготовка обучающихся к выступлению на конференции «Юный исследователь»		7	4	3
33	Подготовка теоретической части проекта.	Теория: рассмотрение теоретической терминологии по проекту, формулировка (создание) понятийного аппарата проекта Практика: нахождение по теме проекта необходимой теоретической информации детьми под руководством преподавателя, объединение всей полученной информации в логически структурный текст доклада.	4	2	2
34	Итоговое занятие: защита проекта.	Практика: подготовка выставки проектов обучающихся – готовых действующих моделей коллекторных электродвигателей. Подготовка выступления обучающихся и презентации продукта проектной деятельности - действующей модели коллекторного электродвигателя. Защита проекта.	3	2	1

Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы

В программе применяется системно-деятельностный и компетентностный подходы к организации и реализации образовательного процесса для формирования предпрофессиональных компетенций и для развития познавательных способностей обучающихся и формирования знаний, умений, навыков в экспериментальной физике.

На практических занятиях организуется экспериментальная работа, например, проводится эксперимент по созданию электромагнита, демонстрация простейшего эксперимента с коротким замыканием путём целенаправленного получения данного явления и электролизацией воды путём введения тока в водную среду.

По каждой теме проводится объяснение и решаются практические задания, например, при изучении понятия «фонтан Герона» обучающимся разъясняется принцип действия фонтана, а также способ его создания, а на практике проходит

демонстрация эксперимента по созданию фонтана Герона с использованием воды и подручных материалов, созданию напорной струи.

Обучающимся предлагается выбрать и провести самостоятельное исследование, подготовить проект на одну из предложенных тем. В программе дается перечень тем и их содержание.

Особенности организации аттестации/контроля

Для того, чтобы оценить уровень усвоения программы, используются следующие методы диагностики: наблюдение, анкетирование (рефлексия), выполнение практических заданий, презентация результатов исследования или модели.

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

Для оценки уровня экспериментальных умений используются специально разработанные задания, которые выполняются с использованием реального лабораторного оборудования.

Для того, чтобы оценить уровень сформированности экспериментальных умений в физике, применяется метод экспертной оценки основных элементов, которые входят в понятие «экспериментальные умения», которые условно делят на 5 групп:

Организационные. Определение цели эксперимента, выдвижение гипотез, подбор приборов, планирование эксперимента, осуществление самоконтроля.

Технические. Соблюдение правил безопасности, сборка экспериментальной установки, наблюдение.

Измерительные. Измерение физических величин, обработка результатов измерений, вычисление погрешности результата эксперимента.

Интеллектуальные. Описание наблюдаемых явлений и процессов, анализ результатов эксперимента, установление причинно-следственных связей, обобщение и выводы.

Конструкторские. Умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков.

Критерии экспертной оценки экспериментальных умений в физике:

1. Принадлежность результата измерений к интервалу достоверных значений. Согласно теории погрешностей, этот интервал включает с вероятностью, близкой к 1, результат измерения однозначно заданных объектов или параметров с использованием однозначно регламентируемых средств измерения и ограниченного числа методов и способов измерения.

2. Полностью правильное выполнение задания. Включает схематичный рисунок экспериментальной установки, формулу для расчёта искомой величины, правильно записанные результаты прямых измерений и полученное числовое значение искомой величины.

3. Отсутствие ошибок. Например, ошибок при вычислении значения искомой величины, обозначении единиц измерения, в схематичном рисунке экспериментальной установки или при отсутствии формулы для расчёта.

4. Соответствие выводов имеющимся экспериментальным данным. Также оценивается умение анализировать, объяснять результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий.

5. Умение планировать эксперимент. Важно, чтобы учащийся мог определить логически обоснованную последовательность этапов решения, ведущих к конечной цели.

Формы аттестации

В качестве форм текущего и промежуточной аттестации контроля знаний, умений и навыков используются:

- практические задания (демонстрации экспериментов; экспериментальные измерения; самостоятельное проведение экспериментов);
- самостоятельные эксперименты под руководством педагога.

Форма итогового контроля:

- самостоятельно проведенное исследование по заданной теме - теоретический или практикоориентированный проект;
- самостоятельно собранная модель коллекторного электродвигателя.

Представление результатов исследовательской работы проходит в форме защиты проекта или презентации модели.

Оценочные материалы по программе

Критерии оценки выполнения лабораторной работы (ЛР) или исследовательского опыта (ИО)

№ п/п	Критерий оценки выполнения ЛР или ИО	Баллы
1	Аккуратность оформления (описания) работы	0-2
2	Наличие рисунка (схемы) установки с обозначением измеряемых величин	0-1
3	Наличие правильных измерений (оформление измерений в таблице, в виде графика)	0-3
4	Наличие правильных вычислений или анализ наблюдения	0-3
5	Наличие развернутого вывода, отражающего сущность изучаемого явления с указанием конкретных результатов	0-2

3.Перечень тем и примерное содержание проектов:

№ п/п	Исследовательская работа (теоретический проект)	Содержание
1.	Голография и её применение.	История появления голографии, физические принципы данного явления, сферы применения голографии.
2.	Физические свойства воды.	Что такое вода и ее характеристики, исследование физических свойств воды и их особенностей.
3.	Физические приборы вокруг нас.	Изучение измерительных шкальных приборов, используемых человеком в повседневной жизни.
4.	Античная механика.	История возникновения и развития механики в античные времена, определение механики, изучение (анализ содержания) трудов античных ученых.
5.	Никола Тесла и его изобретения.	Исследование биографии Николы Тесла, рассмотрение справочной информации об открытиях и изобретениях Теслы.
6.	Советские лауреаты Нобелевской премии по физике.	История возникновения Нобелевской премии, изучение биографии и пути в науке лауреатов Нобелевской премии в области физики.
7.	Польза и вред мобильного телефона.	Изучение проблемы воздействия мобильного телефона на здоровье человека, и здоровье детей в частности, анализ точек зрения и представлений (взглядов) родителей на необходимость использования детьми мобильных телефонов.
8.	Плащ-невидимка: Миф или реальность?	Исследование возможности создания реального плаща-невидимки, поиск технических решений данной

		задачи. Изучение физического явления «невидимость» (как работает «невидимость»).
9.	Лазерные технологии и их применение.	История создания лазеров, описание устройства лазера и принципа его действия, сферы деятельности человека, в которых применяются лазерные технологии.
№ п/п	Практикоориентированный проект	Содержание
1.	Световой меч в реальных условиях:	Работа посвящена созданию и реализации макета «светового меча» с использованием диодов, электроники и подручных средств. Теоретическая часть - история возникновения «светового меча» в кинематографе, пути получения его в реальной жизни. Обучающийся сможет дать физическое обоснование реальному макету, а также рассказать о причинах невозможности кинематографического макета.
2.	Метеостанция своими руками:	Работа посвящена реализации метеостанции с помощью бытовых предметов. Исследование направлено на изучение и понимание способов работы метеостанций в повседневной жизни.
3.	Причудливый мир кристаллов:	Обучающийся изучает способы получения кристаллов различной формы и цвета путём изменения условий их выращивания.

Итоговый контроль, который осуществляется на последнем занятии курса, проходит в форме презентации (защиты) проекта по созданию действующей модели коллекторного электродвигателя, для которой были специально разработаны критерии оценки самой модели и публичной ее презентации.

Критерии оценивания проекта обучающегося

Критерий	Балл
Критерии оценивания содержания проекта обучающегося:	
<i>1. Способность к логическому мышлению:</i>	
<i>1.1. Поиск, отбор и использование информации</i>	
Работа содержит незначительный объем подходящей информации из ограниченного числа однотипных источников	0
Работа содержит достаточный объем подходящей информации из однотипных источников	1
Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников	2
<i>1.2. Постановка проблемы</i>	
Проблема сформулирована, но гипотеза отсутствует. План действий фрагментарный	0
Проблема сформулирована, обоснована, выдвинута гипотеза (гипотезы), но план действий по доказательству/опровержению гипотезы не полный	1
Проблема сформулирована, обоснована, выдвинута гипотеза (гипотезы), дан подробный план действий по доказательству/опровержению гипотезы	2
<i>1.3. Актуальность и значимость темы проекта</i>	
Актуальность темы проекта и ее значимость для обучающегося обозначены фрагментарно на уровне утверждений	0
Актуальность темы проекта и ее значимость для обучающегося обозначены на уровне	1

утверждений, приведены основания	
Актуальность темы проекта и ее значимость раскрыты и обоснованы исчерпывающе, тема имеет актуальность и значимость не только для обучающегося, но и для общества	2
1.4. Анализ хода работы, выводы и перспективы	
Анализ заменен кратким описанием хода и порядка работы	0
Представлен развернутый обзор работы по достижению целей, заявленных в проекте	1
Представлен исчерпывающий анализ ситуаций, складывавшихся в ходе работы, сделаны необходимые выводы, намечены перспективы работы	2
1.5. Личная заинтересованность автора/команды, творческий подход к проекту	
Работа шаблонная. Автор/команда проявил/а незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировал самостоятельности в работе, не использовал возможности творческого подхода	0
Работа самостоятельная, демонстрирующая серьезную заинтересованность автора/команды, предпринята попытка представить личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества	1
Работа отличается творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора/команды к идее проекта	2
1.6. Полезность и востребованность продукта	
Проектный продукт полезен после доработки; круг лиц, которыми он может быть востребован, указан неявно	0
Проектный продукт полезен, круг лиц, которыми он может быть востребован, указан. Названы потенциальные потребители и области использования продукта	1
Продукт полезен. Указан круг лиц, которыми он будет востребован. Сформулированы рекомендации по использованию полученного продукта, спланированы действия по его продвижению	2
2. Сформированность навыков проектной деятельности	
2.1. Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта	
Часть используемых способов работы не соответствует теме и цели проекта, цели могут быть до конца не достигнуты	0
Использованные способы работы соответствуют теме и цели проекта, но являются недостаточными	1
Способы работы достаточны и использованы уместно и эффективно, цели проекта достигнуты	2
2.2. Глубина раскрытия темы проекта	
Тема проекта раскрыта фрагментарно	0
Тема проекта раскрыта, автор/команда показал/а знание темы в рамках программы	1
Тема проекта раскрыта исчерпывающе, автор/команда продемонстрировал/а глубокие знания, выходящие за рамки школьной программы	2
2.3. Качество проектного продукта	
Проектный продукт не соответствует большинству требований качества (эстетика, удобство использования, соответствие заявленным целям)	0
Продукт не полностью соответствует требованиям качества	1
Продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленным целям)	2
3. Сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления	
3.1. Четкость и точность, убедительность и лаконичность	
Содержание всех элементов выступления дает представление о проекте; присутствует культура речи, наблюдаются отступления от заявленной темы в ходе выступления	0
Содержание всех элементов выступления дает представление о проекте;	1

присутствует культура речи, отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют	
Содержание всех элементов выступления дает представление о проекте; наблюдается правильность речи; точность письменной речи; четкость речи, лаконизм, немотивированные отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют	2
3.2. Умение осуществлять учебное сотрудничество в группе	
Работает в группе, оказывает взаимопомощь, задает вопросы, необходимые для организации собственной деятельности	0
Работает в группе сверстников, оказывает взаимопомощь, выстраивает продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми. Может брать инициативу на себя.	1
Организует учебное сотрудничество со сверстниками и взрослыми, самостоятельно определяет цели и функции участников, успешно справляется с конфликтными ситуациями внутри группы	2

Критерии оценивания защиты проекта обучающегося:	
1. Качество выступления	
Доклад зачитывается	1
Доклад пересказывается, но не объяснена суть работы	2
Доклад пересказывается, суть работы объяснена	3
Кроме хорошего доклада показывает владение иллюстративным материалом	4
Текст доклада объясняется своими словами, суть работы объяснена, прослеживается логика	5
2. Качество ответов на вопросы	
Нет четкости ответов на большинство вопросов. Ответы на поставленные вопросы однословные, неуверенные. Автор/команда не может защищать свою точку зрения	0
Ответы на большинство вопросов. Автор/команда уверенно отвечает на поставленные вопросы, но не до конца обосновывает свою точку зрения	1
Ответы на все вопросы убедительно, аргументированно. Автор/команда проявляет хорошее владение материалом, уверенно отвечает на поставленные вопросы, доказательно и развернуто обосновывает свою точку зрения	2
3. Оформление демонстрационного материала	
Представлен плохо оформленный демонстрационный материал	0
Демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные претензии	1
К демонстрационному материалу нет претензий	2
4. Использование демонстрационного материала	
Представленный демонстрационный материал не используется в докладе. Не выдержаны основные требования к дизайну презентации	1
Представленный демонстрационный материал используется в докладе. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, отсутствует логика подачи материала, нет согласованности между презентацией и текстом доклада	2

Представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, подача материала логична, презентация и текст доклада полностью согласованы	3
5. Соблюдение регламента защиты (не более 5 минут) и степень воздействия на аудиторию	
Материал изложен с учетом регламента, однако выступающему не удалось заинтересовать аудиторию	1
Выступающему удалось вызвать интерес аудитории, но он вышел за рамки регламента	2
Выступающему удалось вызвать интерес аудитории и уложиться в регламент	3

Для итогового контроля проектной деятельности применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся: низкий уровень, средний уровень, высокий уровень.

Уровень оценки знаний, умений и навыков обучающихся	Сумма баллов
низкий	0-19
средний	20-28
высокий	29-37

Цель диагностики или рефлексии после проведённого исследования или реализованного проекта — оценить эффективность работы, определить области улучшения для будущих проектов.

Ход проведения диагностики или рефлексии может включать следующие этапы:

1. Анализ проектных данных и показателей. Включает в себя оценку затрат, временных вложений и связанных с ними рисков, управление сроками реализации.
2. Получение обратной связи. Может проводиться с помощью опросов и интервью, чтобы получить полезную информацию, которая повлияет на решения относительно будущих проектов и инициатив.
3. Оценка процессов проекта и рабочих процессов. Этот шаг необходим тогда, когда автору (авторам) проекта необходимо повысить его эффективность.
4. Коллективное обсуждение результатов. Обучающийся фиксирует трудности и способы их преодоления, получает обратную связь от своих одноклассников и педагога.

1. С целью получения обратной связи (получения оценки эффективности работы, определения «точек роста» / области улучшения для будущих проектов), а также для развития критического мышления обучающихся и получения (достижения) метапредметных результатов педагог проводит диагностику / организует рефлекссию после проведённого исследования или реализованного проекта с помощью анкетирования (опроса) и в ходе беседы с обучающимися.

Анкета «Рефлексия обучающегося (по итогам выполнения лабораторной работы, исследовательского опыта, проекта)

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

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. Аудитории оснащены специальными наборами для проведения физических экспериментов согласно количеству обучающихся.

Из дидактического обеспечения необходимо наличие заданий, презентационных материалов. В образовательном процессе могут быть использованы веб-сервисы платформы Google, ресурсы социальных сетей – YouTube, ВКонтакте.

Основная литература:

1. Горев, Л. А. Занимательные опыты по физике в 6-7 классах: пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1977 – 152 с.
2. Перельман, Я.И. Занимательные задачи и опыты: для среднего и старшего возраста: сборник методических материалов. - Екатеринбург : Лектон, 1995. – 441 с.
3. Рабиза, В. Г. Простые опыты: сборник методических материалов. – Москва : Дет. лит., 2018 г. – 224 с.

Дополнительная литература:

1. Гуревич, А.Е. Физика и химия 5-6 класс: сборник методических материалов – М.: Просвещение, 2019. – 175 с.

Раздел 5. Воспитательная направленность программы

Цель воспитательной работы – содействие развитию творческого и логического мышления через создание практикоориентированных учебных и исследовательских ситуаций в процессе проведения экспериментов и выполнения лабораторных работ.

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) здоровьесберегающее воспитание (соблюдение требований правил по работе с компьютером, сохранению физического здоровья сформирует потребность к ведению здорового образа жизни);
- 4) профориентационное воспитание (экскурсии в центр космонавтики в Самарском университете).

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 элементов коллекторного электродвигателя 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 применении электродвигателей в жизни, передаче электроэнергии на расстоянии.

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

3. Методы стимулирования поведения: поощрение за лучшие результаты.

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

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАСТЕР-КЛАСС
«Разработка системы подвижных блоков»
(формирование профориентационных компетенций)

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 12-13 лет
Продолжительность: 2 часа
Язык обучения: русский

Настоящий Образовательный мастер-класс «Разработка системы подвижных блоков» 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».

1. Аннотация образовательного мастер-класса

Актуальность:

Обработка экспериментальных данных – это основа профессионализма в работе любого инженера. Для того, чтобы эта деятельность была успешна, нужно, чтобы школьники не только знали, но и успешно применяли в жизни физические законы, овладевали навыками работы с современными цифровыми датчиками, которые дают наибольшую точность.

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

Мастер-класс направлен на формирование базовых инженерных навыков и ознакомление с профессией «инженер», которая объединяет в себе знания физики и умение проектировать и создавать инженерные конструкции.

На мастер-классе используется технология интегрированного обучения. Основным используемый метод обучения – практика: участники мастер-класса выполняют практическую работу под руководством преподавателя, во время которой обрабатывают экспериментальные данные с помощью современных цифровых датчиков. На мастер-классе используются современные цифровые методы обработки данных, игровые технологии и рефлексия.

Оборудование:

- лабораторный стенд;
- подвижные блоки (2 штуки);
- штатив с лапкой;
- набор ниток
- электронный динамометр;
- интерактивная доска.

Практикоориентированность:

- работа с программой Excel: составление таблиц и графиков;
- практическая работа с цифровыми датчиками для измерения характеристик электрического тока;
- 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 «Физика и эксперименты» («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.
- сформировать навык работы с инженерными конструкциями, изучить ключевые алгоритмы сборки таких конструкций

Развивающие:

- развивать интерес к практическому изучению профессии «инженер», системного, логического и пространственного мышления.

Воспитательные:

- формировать осознанное отношение к выбору будущей профессии, способность соотносить свои индивидуальные особенности с требованиями к профессии «инженер».

3. Планируемые результаты обучения

Образовательный мастер-класс направлен на достижение следующих образовательных результатов:

Личностный:

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

Метапредметные

Познавательные УУД:

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

Регулятивные УУД:

- обработаны данные, полученные с помощью электронных датчиков
- сравнены полученные экспериментальные данные с известной теоретической моделью, рассчитана погрешность между теорией и практикой.

Коммуникативные УУД:

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

Предметные

Обучающийся научится:

- работать и получать данные с цифровых датчиков
- 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 системного, пространственного, логического мышления и обработки физических данных.

4. Категория участников

Возраст детей, участвующих в образовательном мастер-классе: 12-13 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	Продолжительность учебного 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 «Разработка системы подвижных блоков»	50	практическая работа за компьютерами, с экспериментальными данными, с электронными датчиками
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 получают 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 выигрыша в силе при использовании простого подвижного блока. Затем дети обсуждают, как увеличить выигрыш в силе и строят конструкцию из системы двух подвижных блоков, направленную на увеличение мощности и, соответственно, выигрыша в силе. Затем педагог рассказывает про золотое правило механики, что выигрыш в силе равен проигрышу в расстоянии. Дети экспериментально проверяют этот закон на системе из подвижных блоков, записывают полученные данные в тетрадь.

Далее педагог рассказывает про виды контролирующих датчиков, про основные методы автоматизации получения и анализа полученных экспериментальных данных. Обсуждает с детьми методы контроля экспериментальных качества данных

После этого дети осуществляют перенос данных с памяти цифрового датчика в программу Excel, для дальнейшей обработки полученных 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 зависимости силы натяжения нити от силы тяжести поднимаемого груза.

Далее педагог рассказывает об основных принципах работы в программе Excel, ее функциях и возможностях. Затем 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. Кондратьев А. С., Ларченкова Л. А., Ляпцев А. В. Методы решения задач по физике. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 312 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.

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.