МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Череповецкий государственный университет»

РАССМОТРЕНО
на заседании Ученого совета
Протокол № 9
от «24» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Ректор _____ О.Ю. Лягинова
М.П.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Исследование и моделирование физических явлений»

Направленность – естественнонаучная
Возрастная категория – 11-15 лет
Срок реализации – 72 часа

Череповец
2025

Ергина О.С., Петрова Т.О. «Исследование и моделирование физических явлений». Дополнительная общеобразовательная – общеразвивающая программа / под ред. Ергиной О.С., Петровой Т.О. – Череповец: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Исследование и моделирование физических явлений» своей целью ставит стимулирование познавательного интереса учащихся в области главной естественной дисциплины – физики, изучение ее особенностей как науки, углубление физических знаний, совершенствование исследовательских способностей учащихся, создание условий для раскрытия их творческого и интеллектуального потенциала, вовлечение в научно-техническую деятельность.

Данная программа служит для реализации практических задач, поставленных перед дополнительным образованием. По направленности образовательного процесса она является комплексной и объединяет два направления деятельности: естественно-научное и техническое. Необходимость объединения двух направлений деятельности обусловлена их взаимосвязью. Выполнение эксперимента по физике подразумевает умение пользоваться измерительными инструментами, способность выполнить некоторые элементы экспериментальной установки своими руками, кроме того, программой предусматривается использование электромеханического конструктора «LEGO Education. Технология и физика», особенно для участников программы – учеников среднего школьного возраста, что подразумевает развитие навыков технического конструирования. Дальнейшее применение полученных теоретических и практических знаний возможно в области компьютерного моделирования.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-научной направленности «Исследование и моделирование физических явлений» реализуется на основании следующих нормативных документов:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642,

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минпросвещения России от 01.03.2023 (№ 629 от 27.07.2022) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,

Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 № 642,

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»,

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р,

Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет»,

Положение о деятельности Центра «Дом научной коллаборации имени академика И.П. Бардина» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет».

Актуальность программы

Основой современного образования является системно-деятельностный подход, который обеспечивает «формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию; проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования; активную учебно-познавательную деятельность обучающихся; построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся».

Данная программа служит для реализации практических задач, поставленных перед дополнительным образованием. По направленности образовательного процесса она является комплексной и объединяет два направления деятельности - естественнонаучная и техническая. Необходимость объединения двух направлений деятельности обусловлена их взаимосвязью. Выполнение эксперимента по физике подразумевает умение пользоваться измерительными инструментами, способность выполнить некоторые элементы экспериментальной установки своими руками, кроме того, программой предусматривается использование электромеханического конструктора «LEGO Education. Технология и физика», особенно для участников программы – учеников среднего школьного возраста, что в свою очередь подразумевает развитие навыков технического конструирования. Дальнейшее применение полученных теоретических и практических знаний возможно в области компьютерного моделирования.

Новизна программы заключается в том, что занятия с обучающимися проводятся на базе Череповецкого государственного университета преподавателями университета и с использованием его лабораторной базы.

Особенность программы заключается также в ее вариативности, а именно в наличии разных уровней обучения, предоставляющих каждому участнику возможность выбора образовательного маршрута в соответствии со своими возможностями и интересами. Такой подход к организации образовательного процесса обоснован широкими возрастными границами обучающихся, различным начальным уровнем знаний и навыков и занятостью детей в других образовательных учреждениях и реализуется через использование элементов технологии уровневой дифференциации.

Цель программы: создание условий для совершенствования исследовательских способностей обучающихся в области физики, через использование кейс-технологии и метода проектов.

Педагогическая целесообразность данной программы обеспечивает использование следующих современных педагогических технологий:

- развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- коллективная система обучения (КСО);
- технология решения изобретательских задач (ТРИЗ);
- исследовательские методы обучения;
- проектная деятельность (индивидуальная, групповая, коллективная);
- технология «дебаты»;
- технология развития «критического мышления»;
- технология использования в обучении игровых методов;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно - коммуникационные технологии;
- систему инновационной оценки «портфолио».

Учебный материал изучается в процессе подготовки и выполнения эксперимента. Планируемое использование конструкторов «LEGO Education. Технология и физика» внесет в деятельность ребят игровую составляющую, что особенно актуально для учащихся средней школы на начальном этапе обучения. Программа способствует развитию познавательной деятельности, индивидуальных особенностей детей, позволяет сформировать у них мотивацию к изучению физики.

Задачи:

- формирование навыков сбора необходимой для физического исследования теоретической информации;
- изучение принципов безопасности при работе в физической лаборатории;
- выработка навыков экспериментального исследования: подготовки, проведения, в том числе навыков работы с измерительными инструментами, обработки результатов, расчет неопределенности эксперимента, построения графиков и гистограмм;
- выработка и развитие умения сделать вывод из экспериментального исследования;
- формирование умения представить результаты своего исследования перед слушателями.

Условия и сроки реализации программы, режим занятий и формы – программа может быть реализована за счет бюджетных средств, в том числе с использованием персонифицированного финансирования и внебюджетных средств от сторонних организаций и физических лиц.

Общее количество учебных часов – 72 часа, количество часов в неделю – 2 часа 1 раз в неделю, форма организации образовательного процесса – очная, групповая, самостоятельная работа по кейс-заданиям программы.

Возможна дистанционная форма обучения и может быть организована двумя способами:

- при наличии у обучающегося необходимых технических средств он может осваивать материал и выполнять задания в полном объеме, при этом оценка результатов педагогом и консультации при работе будут ограничены возможностями удаленной связи.

- при отсутствии технических средств задания корректируются в сторону разработки заданий без проверки их на конкретной модели, большего использования видеоматериалов и информационных ресурсов для освоения программы.

При организации дистанционного обучения также возможна групповая и самостоятельная работа учащихся по кейс-заданиям программы.

Допустима смешанная форма обучения – очно-дистанционная, групповая и самостоятельная работа учащихся по кейс-заданиям программы.

Восстановление занятий допустимо реализовывать с использованием дистанционного обучения и самостоятельной работы обучающихся по кейс-заданиям программы.

Занятия могут быть групповые, командные (2-5 человек) и предусматривают интерактивные лекции, лабораторные работы, мастер-классы, деловые игры, тренинги, выполнение самостоятельной работы с использованием кейс-технологии и проектного подхода в обучении. Для наглядности используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения и пр. Методы обучения: проведение эксперимента, исследовательская и проектная работа.

Программа рассчитана на проведение занятий в группах от 5 до 18 человек.

Модульность программы дает возможность изучения её как целиком, так и по частям.

Возраст детей: 11-15 лет - учащиеся общеобразовательных организаций (проект «Детский университет, 5-9 класс»).

Программа может быть ориентирована на школьников ранее уже проходивших обучение по данной программе, желающих получить более глубокие знания в области физики, с учетом кейс-заданий разного уровня сложности, уровень практической части зависит от возраста и уровня подготовки учащихся.

Планируемые результаты к концу программы:

- углубленные теоретические знания по теме исследования в рамках одного раздела физики, умения и навыки по выполнению физического эксперимента по заранее составленному плану;
- положительная динамика в развитии моторики и мышления;
- наличие умений представления результатов исследования;
- наличие стремления к демонстрации своих достижений;
- положительная динамика в развитии процессов познавательной и волевой сферы;
- устойчивый интерес к самообразованию, естественным наукам и техническому творчеству любого профиля.

Личностные результаты:

- демонстрирует критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- обосновывает мотивы своих действий при выполнении заданий;
- демонстрирует внимательность, настойчивость, целеустремлённость, умение преодолевать трудности;
- обосновывает свои суждения, демонстрирует независимость и нестандартность мышления;
- демонстрирует освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- обладает коммуникативной компетентностью в общении и сотрудничестве с другими обучающимися;
- демонстрирует любознательность, сообразительность при выполнении заданий проблемного характера.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- демонстрирует умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умеет планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- обосновывает цель работы, планирование действий для достижения поставленной цели;
- обладает умением осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способен адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- демонстрирует умение различать способ и результат действия;
- вносит коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- обосновывает постановку новых учебных задач в сотрудничестве с другими участниками учебного процесса;
- проявляет познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивает способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивает получающийся творческий продукт и соотносит его с изначальным замыслом, по необходимости выполняет коррекцию продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществляет поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использует средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентируется в разнообразии способов решения задач;
- анализирует объекты с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводит сравнение и классификацию по заданным критериям;
- строит логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливает аналогии, причинно-следственные связи;
- моделирует объект, выделяя существенные характеристики объекта;
- синтезирует, составляет целое из частей, в том числе самостоятельно достраивает с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументирует свою точку зрения при выборе оснований и критериев выделения признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивает собеседника и ведет диалог;
- признает возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- анализирует учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися;
- определяет цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществляет постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; умение разрешать конфликты (выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация);
- выражает свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации с достаточной полнотой и точностью;
- демонстрирует владение монологической и диалогической формами речи.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ПРОГРАММЫ

Воспитательная работа в рамках данной программы направлена на воспитание умения ценить свой труд и труд других людей, воспитание стремления к дальнейшему саморазвитию и самовоспитанию. Реализация воспитательного компонента программы позволяет объединить детей и взрослых в рамках занятий и мероприятий. Воспитательный компонент программы реализуется в течение всего процесса обучения:

- формирование целостного, социально ориентированного взгляда на мир;
- установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагога;
- побуждение обучающихся соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения, принципы учебной дисциплины и самоорганизации, а также – проявлять волевые качества.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование программы	**возраст**	**Кол-во часов в нед.**	**Кол-во часов в год**	**Всего часов**	**Формы аттестации**	
					декабрь	**май**
Исследование и моделирование физических явлений	11-15 лет	2	72	72	Решение кейсов	Решение кейсов/ проект

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Кейсы, раскрывающие содержание темы	Формы контроля (аттестации)
		всего	теория	практика		
Модуль 1. «Занимательная физика»						
1.	Кратко об истории физики, первые эксперименты, методы.	2	2	-	Кейс 1	Результаты кейса. Выполнение практического задания
2.	Фонтан из бус. Изучение свойств упругости нити.	2	-	2	Кейс 2	
3.	Неньютоновская жидкость.	2	-	2	Кейс 3	
4.	Оптика солнечного зайчика.	2	-	2	Кейс 4	
5.	Вечный фонтан Герона.	2	-	2	Кейс 5	
6.	Вязкость воздуха.	2	-	2	Кейс 6	
7.	Вязкие пальцы в ячейке Хеле-Шоу.	2	-	2	Кейс 7	
8.	Поляризация света.	2	1	1	Кейс 8	
9.	Эксперимент «Поющая труба».	2	-	2	Кейс 9	
10.	Моделирование: математическое, компьютерное. Знакомство с интерфейсом компьютерных программ. Простейшие вычисления.	4	2	2	Кейс 10	
11.	Исследование траекторий тел, брошенных горизонтально.	4	2	2	Кейс 11	
12.	Графические методы для решения физических задач.	4	2	2	Кейс 12	
13.	Численные методы для решения физических задач.	4	-	4	Кейс 13	
Итого часов за модуль		**34**	**9**	**25**		
Модуль 2. «Исследование и моделирование физических явлений»						
1.	Уравнение Ван-дер-Ваальса.	2	1	1	Кейс 1	Результаты кейса. Выполнение практического задания
2.	Экспериментальные методы физики. Научный метод.	2	2	-	Кейс 2	Беседа
3.	Самые известные эксперименты в истории физики.	4	4	-		Устные сообщения обучающихся
4.	Общие правила проведения и оформления результата эксперимента. Правила безопасности при работе в лаборатории.	2	2	-		Беседа
5.	Обучение работе со штангенциркулем.	2	1	1		Результаты кейса. Выполнение практического задания
6.	Обучение работе с микрометром.	2	1	1		
7.	Запись результата измерения в стандартной форме.	2	-	2		

	Формирование начального представления об оценке неопределенности (погрешности) результата эксперимента.					
8..	Выбор темы исследования-эксперимента и ее обсуждение.	2	2	-	Кейс 3	Результаты исследования/эксперимента
9.	Обсуждение плана.	2	2	-		
10.	Обсуждение методики проведения измерений.	2	2	-		
11.	Сбор материала по теме исследования-эксперимента. Составление библиографического списка.	10	2	8		
12.	Представление результата исследования-эксперимента.	6	2	4		
Итого за модуль		**38**	**21**	**17**		
Всего		**72**	**30**	**42**		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. «Занимательная физика»

Кейс 1. Кратко об истории физики, первые эксперименты, методы.

Теоретические знания:

Общая информация, вводный инструктаж по технике безопасности во время занятий, правила работы в лаборатории. Основные вехи истории физики. Физика в лицах. Что такое эксперимент, первые знания, методы эксперимента.

Кейс 2. Фонтан из бус. Изучение свойств упругости нити.

Практические занятия:

Эксперимент: фонтан из бус — удивительное явление, которое не так-то просто объяснить. Анализируем причину его возникновения, даем определение упругости, объясняем эксперимент.

Кейс 3. Неньютоновская жидкость.

Практические занятия:

Эксперимент: неньютоновская жидкость. История, свойства, объяснение свойств.

Кейс 4. Оптика солнечного зайчика.

Практические занятия:

На примере квадратного зеркала, расположенного недалеко от экрана, исследуем некоторые свойства оптических явлений, дадим определение точечного источника света.

Кейс 5. Вечный фонтан Герона.

Практические занятия:

С помощью пластиковых бутылок конструируем бесконечный фонтан Герона. Изучаем свойства сообщающихся сосудов, определение давления, свойства жидкостей. Понятие водяной насос.

Кейс 6. Вязкость воздуха.

Практические занятия:

С помощью компакт-диска и вентилятора исследуем свойство воздуха - вязкость.

Кейс 7. Вязкие пальцы в ячейке Хеле-Шоу.

Практические занятия:

С помощью ячейки Хеле-Шоу проводим эксперимент. Объясняем полученные «вязкие пальцы» с помощью свойства жидкости – вязкость. Применение в современном мире.

Кейс 8. Поляризация света.

Практические занятия:

С помощью поляризационного светофильтра проводим эксперимент. Даем понятие поляризации, изучаем особенности этого оптического явления.

Кейс 9. Звук. Звуковые колебания.

Практические занятия:

С помощью эксперимента «Поющая труба» (гофрированная труба), изучаем понятие звука и его свойства. Исследуем возникающие звуковые колебания.

Кейс 10. Моделирование: математическое, компьютерное. Знакомство с интерфейсом компьютерных программ. Простейшие вычисления.

Теоретические знания:

Что такое моделирование, виды. Современные компьютерные технологии.

Практические занятия:

Знакомство с интерфейсом компьютерных программ, простейшие вычисления.

Кейс 11. Исследование траекторий тел, брошенных горизонтально.

Теоретические знания:

Краткий обзор раздела механики, основные определения и формулы.

Практические занятия:

Построение траектории тела, брошенного горизонтально согласно условию задания.

Кейс 12. Графические методы для решения физических задач.

Теоретические знания:

Знакомство с методами построения графиков различных функций.

Практические занятия:

Построение графика функции, согласно индивидуальному заданию

Кейс 13. Численные методы для решения физических задач.

Теоретические знания:

Знакомство с методами численного решения уравнений.

Практические занятия:

Решение систем линейных уравнений с помощью компьютерной программы.

Модуль 2. «Исследование и моделирование физических явлений»

Кейс 1. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Теоретические знания:

Краткие сведения по разделу молекулярная физика. Уравнение Ван-дер-Ваальса, основные определения и формулы.

Практические занятия:

Посторенние кривых Ван-дер-Ваальса, исследование их свойств, вычисление давления.

Кейс 2. Экспериментальные методы физики. Научный метод. Самые известные эксперименты в истории физики. Общие правила проведения и оформления результата эксперимента. Правила безопасности при работе в лаборатории. Обучение работе со штангенциркулем. Обучение работе с микрометром. Запись результата измерения в стандартной форме. Формирование начального представления об оценке неопределенности (погрешности) результата эксперимента. Выбор темы исследования-эксперимента и ее обсуждение.

Вводное занятие. Краткая история становления физики как науки. Роль И. Ньютона в формировании физики как науки. Научный метод. Эксперимент как основной критерий научности в физике. Экспериментальные методы − наблюдение, измерение, опыт, эксперимент. Самые известные опыты и эксперименты в физике: опыт Галилея по определению зависимости скорости свободно падающих тел от их массы, Опыт Кавендиша, Опыт Кулона с крутильными весами, опыты Фарадея по электромагнитной индукции, опыт Герца, изобретение радио Поповым. Физические явления и законы, наблюдаемые и подтверждаемые в вышеперечисленных опытах.

Правила техники безопасности в физической лаборатории. Правила проведения эксперимента: составления плана, подбора измерительных инструментов, подготовки таблицы для записи результатов. Первые понятия о случайных величинах. Обработка результатов эксперимента. Абсолютная и относительная погрешность измерения. Устройство штангенциркуля. Определение линейных размеров тел с помощью штангенциркуля. Устройство микрометра. Обучение работе с микрометром. Определение диаметров маленьких шариков с помощью микрометра. Запись результата эксперимента в стандартной форме.

Кейс 3. Выбор темы исследования-эксперимента и ее обсуждение. Обсуждение плана. Обсуждение методики проведения измерений. Сбор материала по теме исследования-эксперимента. Составление библиографического списка. Представление результата исследования-эксперимента.

Выбор темы исследования-эксперимента. Обсуждение плана исследования-эксперимента. Вывод рабочей формулы. Обсуждение методики измерения. Сбор и переработка информации по теме. Оформление списка использованной литературы и других источников. Выполнение необходимых измерений. Выполнение эксперимента. Обработка результатов измерения. Расчет искомой величины. Расчет неопределенности (погрешности) искомой величины. Обсуждение результата. Работа над выводом из проведенного эксперимента. Оформление результатов экспериментальной работы.

Тематика исследования-эксперимента формируется в соответствии с направленностью рынков Национально-технологической инициативы, а именно в аспекте возрастных особенностей обучающихся 11+ лет «Технологии для среды обитания» «Технологии для мира роботов».

Темы исследований-экспериментов могут:

1. Определяться итогами освоения кейсов.
2. Иметь региональную направленность, в том числе с учетом заказа от партнеров.
3. Определяется обучающимися самостоятельно с учетом их готовности к реализации решения актуальной проблемы.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема раздела/модуля/ занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь-декабрь	Комбинированное	34	Модуль 1. Занимательная физика	Учебный кабинет	По содержанию кейса
2	Январь-май	Комбинированное	38	Модуль 2. Исследование и моделирование физических явлений	Учебный кабинет	По содержанию кейса/проект

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Материально-техническая база:

Занятия проводятся на базе Череповецкого государственного университета.

Оборудование учебного кабинета:

- учебная доска, интерактивная доска (или экран);
- учебная мебель (ученические стулья и столы, рабочее место преподавателя, стол для демонстрационных работ);
- огнетушитель, аптечка при наличии;
- учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование, примерное: экспериментальные наборы для практических и лабораторных работ по физике.

Информационные средства обучения: кейсы тематические; мультимедийные обучающие презентации; комплект технологических инструкций; инструкции по технике безопасности.

Наименование	Примерные технические характеристики, примерная модель
Конструктор электронный	Эвольвектор. Основы электроники ЭВ-110 Стартовый набор, Эвольвектор. Программируемые контроллеры ЭВ-230 Расширенный набор Робот+, Матрешка, Амперка, Малина, «Интернет вещей»- дополнение набора «Йодо», СКАРТ «УМНЫЙ ДОМ» JS Набор-конструктор BiTronics Lab «Юный Нейромоделист» Ресурсный набор КД НТИ Junior Технологии для человека
Датчики электронные	
Маршрутизатор	MikroTik RB951G-2HnD
Мультиметр	
Комплект лабораторного оборудования	Воздух и атмосферное давление с руководством
Комплект лабораторного оборудования	Воздухоплавание и полеты с руководством
Комплект лабораторного оборудования	Солнечная батарея с руководством
Набор ЕГЭ	Молекулярная физика и термодинамика
Набор лабораторный	Оптические явления
Набор лабораторный	Механика
Лабораторный набор	Гидростатика, плавание тел
Лабораторный набор	Тепловые явления
Лабораторный набор	Геометрическая оптика
Лабораторный набор	Магнетизм

Кадровые условия:

Проводит занятия преподаватель или специалист, имеющий опыт проведения физических исследований и исследований в смежных научных сферах.

Желателен опыт работ с детьми школьного возраста.

Требования к образованию: высшее профессиональное, также вести занятия может студент старших курсов профильных направлений. Наличие справки об отсутствии судимости, медицинская книжка.

Информационно-методическое обеспечение:

Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы направлено на формирование способностей к самообразованию и саморазвитию, осуществление выбора и принятие решений. Научно-педагогической основой организации образовательного процесса по программе являются личностно-ориентированные технологии обучения, которые предполагают признание обучающегося основным субъектом процесса обучения, а в качестве основополагающей цели – развитие индивидуальных способностей обучающихся.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Мониторинг образовательных результатов, который ориентирован на выполнение задач программы и включает в себя следующие показатели:

Показатель 1 - уровень сформированности специальных умений и навыков, уровень усвоения теоретического материала, уровень достижений.

Показатель 2 - уровень развития мышления, памяти и творческих качеств.

Показатели 3 - степень сформированности волевых качеств и наличие стремления к демонстрации своих достижений.

Мониторинг образовательных результатов проводится посредством сравнительного анализа. Основные формы подведения итогов - конкурсы и конференции.

Защита итогового индивидуального или группового проекта-исследования является основной процедурой итоговой «оценки» достижения метапредметных результатов.

Итоговая «оценка» по всей программе производится по трём уровням:

«высокий» - проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки;

«средний» - выполнены основные цели проекта, но имеют место недоработки или отклонения по срокам;

«низкий» - проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Результатом усвоения обучающимися программы является устойчивый интерес к занятиям по физике.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

1. Абдурахманов С.Д. Исследовательские работы по физике в 7–8 классах сельских школ. - М.: Просвещение, 1990.
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» с компьютерными моделями. Уч. пособие. Авт. Абдрахманова А.Х., Нефедьев Е.С., Нефедьев С.Е. Казань, КГТУ. 2005.–77 с.
3. Блудов М. И. Беседы по физике. - М: Просвещение, 1984.
4. Видягина Л.В. Рекомендации начинающему исследователю. - Череповец, 2012.
5. Грин Джен. Все пригодится. - М., 1998
6. Гулиа, Н. В. Физика. Парадоксальная механика : учеб. пособие для СПО / Н. В. Гулиа. — 2-е изд., доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 148 с.
7. Дубровина И.В., Данилова Е.Е. Психология. - М., 2001.
8. Ефремов, Ю. С. Методы математической физики в пакете символьной математики maple : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю. С. Ефремов, М. Д. Петропавловский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 300 с.
9. Косинов, А. Д. Методы физического эксперимента : учеб. пособие для вузов / А. Д. Косинов, А. Г. Костюрина, О. А. Брагин. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 86 с.
10. Сивухин, Д.В. Общий курс физики, т.т. 1-5 / Д.В. Сивухин.- М.: Высшая школа, 2018. - 325 с.
11. Толстенева, А. А. Архитектурная физика : учеб. пособие для академического бакалавриата / А. А. Толстенева, Л. И. Кутепова, А. А. Абрамов. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 175 с.
12. Хайкин, С.Э. Физические основы механики / С.Э. Хайкин.- М.: Наука, 2018. -136 с.
13. Яворский, Б.М. Основы физики, т.т. 1-2 / Б.М. Яворский, А.А. Пинский М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018. - 178 с.

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

1. Фейнман Р. Характер физических законов. Нобелевская и Мессенджеровские лекции. - М., 2004.
2. Мякишев Г.Я. Физика. Механика. 10 кл.: учеб. для углубленного изучения физики. - М., 2005.
3. Мякишев Г.Я. Физика. Электродинамика. 10-11 кл.: учеб. для углубленного изучения физики. - М., 2005.
4. Видягина Л.В. Рекомендации начинающему исследователю. - Череповец, 2012.

5. Гилпин Р., Пратт Л. Большая книга занимательных опытов. - Ярославль, 2008.
6. О′Лири, Н.К. Увлекательные опыты. - М., 2009.
7. Окслед К., Уэртхайм Д. Физика. Школьный иллюстрированный справочник. - М., 1995 г.
8. Седов Е. Занимательно об электронике. - М., 1970.

Список рекомендованной литературы для родителей:

1. Видягина Л.В. Рекомендации начинающему исследователю. - Череповец, 2012.
2. Гилпин Р., Пратт Л. Большая книга занимательных опытов. - Ярославль, 2008.
3. О′Лири, Н.К. Увлекательные опыты. - М.,2009.
4. Кулинич Г.Г. Вредные привычки: профилактика зависимостей. - М., 2008.
5. Литвиненко В.М., Аксенов В.М. Семья Самоделкиных. - Санкт-Петербург, 1998.