Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа № 237

Красносельского района Санкт-Петербурга

ПРИНЯТА
Решением Педагогического совета
ГБОУ СОШ №237
Красносельского района Санкт - Петербурга
Протокол от 31.08.2022 №1

УТВЕРЖДЕНА
Приказом директора ГБОУ СОШ №237
Красносельского района Санкт-Петербурга
от 31.08.2022 № 72-ахд
_____ И.Т. Морарь

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 14A67B00E4AD87874672C89A65769C06
Владелец: Морарь Ирина Талгатовна
Действителен: с 18.11.2021 до 18.02.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Физические исследования юного метролога»

(общеинтеллектуальное направление)

10-11 класс; 10 класс

Срок реализации программы-2 года

Составители программы:

Закирова О.А.

Санкт-Петербург

2022

Нормативно-правовые документы, локальные акты ОУ и методические пособия, на основании которых разработана рабочая программа:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования"

- Приказ Министерства просвещения РФ от 22 марта 2021г. №115 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования";

- Постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года №28 «Об утверждении санитарных правил СП2.4.3648-20 "Санитарно эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 августа 2017 г.№ 09-1672 «О направлении Методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности»; • Письмо Минпосвещения России от 07.05.02020 №ВБ – 976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»;

- Распоряжение Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 15 апреля 2022 года №801- р «О формировании календарного-учебного графика государственных образовательных учреждений Санкт-Петербурга, реализующих основные общеобразовательные программы в 2022/2023 учебном году»;

- Инструктивно-методическое письма Комитета по образованию № 03-20-2057/15-0-0 от 21.05.2015 «Об организации внеурочной деятельности при реализации федеральных государственных образовательных стандартов начального общего и основного общего образования в образовательных организациях Санкт-Петербурга;

- Письмо Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 15 сентября 2014 г. N 03-20-3717/14-0-0 "Об организации внеурочной деятельности";

- Инструктивно-методического письма Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 16.03.2020 №03-28-2516/20-0-0 «О реализации организациями, осуществляющими образовательную деятельность, образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий»;

- Положение о структуре, порядке разработки, рассмотрения и утверждения рабочих программ учебных предметов, курсов, модулей в ГБОУ СОШ №237 Красносельского района Санкт-Петербурга (от 30.08.2021 №130-од).

Любая деятельность человека касается физических величин, измерение которых требует максимальной точности. Для этого нужна определенная система, которая позволит эффективно измерять и проверять любые значения и измерения. Этой системой является метрология. Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Измерения служат основой естественнонаучных знаний. Повышение точности измерений – одно из средства совершенствования путей познания природы человеком, открытий и практического применения точных знаний.

Развитию интереса учащихся к науке об измерениях, современной технике и производству будет способствовать программа курса внеурочной деятельности по физике «Физические исследования юного метролога»

Программа курса внеурочной деятельности по физике «Физические исследования юного метролога» предназначена для учащихся 10-11 классов технологического профиля.

Курс также будет полезен тем учащимся, кто выбирает любую профессию, связанную с практическим применением разнообразных измерительных приборов и устройств.

Цель программы:

- создание условий для развития познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе самостоятельного приобретения новых знаний; практических работ и экспериментальных исследований с использованием измерительных приборов.
- повышение уровня готовности учащихся к профессиональному самоопределению в соответствии с собственными интересами и возможностями.

Задачи программы:

- познакомить учащихся с предметом «Метрология»;
- раскрыть значение метрологии в научно-техническом прогрессе;
- вызвать интерес учащихся к профессиям, в которых измерения являются основой деятельности;
- расширить связи между физикой, математикой, метрологией4
- глубже познакомить учащихся с понятиями физическая величина, измерительные приборы, методы измерений, погрешности измерения. экспериментальное исследование, расчетная формула;
- раскрыть роль измерений в технике, привить учащимся измерительные и другие экспериментальные умения;
- познакомить с использованием точных измерительных приборов и применением их на практике;

- развить умение учащихся проводить физический эксперимент, измерять физические величины, обрабатывать и анализировать результаты измерений;
- обучить учащихся четкому использованию измерительных приборов и обеспечить понимания ими того факта, что ни один прибор не дает абсолютно точных значений измеряемой величины;
- углубить знания о методах расчета погрешностей измерения
- развивать критическое мышление при оценивании результатов проделанных экспериментов;
- формировать умения учащихся самостоятельно пополнять знания, а также умений пользоваться учебником, справочной и хрестоматийной литературой;
- формировать осознанные мотивы учения;
- развить познавательный интерес к физике и технике, творческих способностей;
- воспитать инициативу, творческое отношение к труду;
- воспитывать чувство ответственности за результаты своего труда;
- формировать коммуникативных навыков.;
- сформировать навык соблюдения правил техники безопасности;.
- подготовить к сознательному выбору профессии на основе тесной связи обучения физике с жизнью.

Программой предусмотрены **разнообразные формы и виды деятельности**, позволяющие реализовать стремление учащихся к самостоятельности и самоутверждению способствующие развитию познавательных интересов и творческого потенциала:

- поиск информации из различных источников, в том числе ИКТ, подготовка сообщений, презентаций о значении метрологии, метрической системе мер, о других системах единиц измерений, о способах измерения ;
- дискуссии;
- проведения лабораторных работ, проектных, исследовательских работ;
- конструирование приборов.
- участие в научно-практической конференции «Мир измерений»;
- участие в олимпиадах по физике,
- участие в чемпионате по стандартам WorldSkills по компетенции "Цифровая метрология"
- участие в чемпионате по робототехнике (номинация «Цифровая метрология»на кубок губернатора Санкт-Петербурга
- участие в профориентационном метрологическом форуме «Стандарт будущего»
- подготовка тематических лекций, демонстраций, занимательных опытов для учащихся начальной школы и 5-6 классов в рамках предметной недели по физике
- экскурсии.

Развитию коммуникативных качеств, успешной социализации будет способствовать **коллективная работа, работа в группах**, состав которых может меняться в процессе обучения.

Программой предусматривается организация проектной, исследовательской деятельности, в которой должны проявиться и развиваться индивидуальные наклонности, способности учащихся. Курс формирует готовность учащихся к самостоятельному, осознанному проведению экспериментальной деятельности: 70% учебного времени отводится на выполнение практических работ:

1. Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения).
2. Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по

обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений.

3. Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы.
4. Проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними).
5. Знакомство с техническими устройствами и их конструирование.

Тематика лабораторных и контрольных работ, проектов конкретизируется в тематическом планировании.

Выполнение разнообразных практических работ формирует трудолюбие, творческое отношение к труду и инициативу, позволяет расширить связи между физикой, математикой, метрологией, помогает в выборе профессиональной области деятельности

Особенность курса:

- По уровню сложности содержание программы имеет два модуля.

Первый модуль (10 класс – первый год обучения) углубляет знания учащихся о физических величинах, единицах измерения величин, методах измерения физических приборах, На практических занятиях учащиеся приобретут опыт планирования эксперимента, выбора рационального метода измерений, представление результатов, формулировки выводов.

Второй модуль (11 класс - второй год обучения) направлен на совершенствования практических умений, развитие творчества и предполагает выполнение индивидуальных экспериментальных исследований, конструкторских работ. При завершении этого модуля, учащиеся могут представлять свои проекты на школьном конкурсе творческих работ.

- Часть практических работ выходит за рамки школьной программы. Учащиеся, проявляющие особый интерес к физике, современной технике, производству познакомятся с новыми ручными измерительными инструментами (цифровой штангенциркуль, цифровой микрометр, глубиномеры метрические; нутромеры, цифровые, современные измерительные приборы: кругломер, контурограф), приобретут новые практические навыки, работая в лаборатории цифровой метрологии (Площадка компетенции «Цифровая метрология» ГУАП) под руководством преподавателей университета.

Результатом работы каждого учащегося является разработка плана проведения учебного эксперимента по одной из изучаемых тем, подготовка сообщения, презентации, учебный проект, промежуточное тестирование.

В результате изучения курса учащиеся получат новые знания в научной сфере, приобретут стабильность и уверенность при решении практических задач, компетенции, умения, личные характеристики и установки согласно ФГОС последнего поколения.

Программа курса внеурочной деятельности «Экспериментальные исследования юного метролога» позволит реализовать стремление учащихся к самостоятельности, самоутверждению, профессиональному самоопределению

Программа рассчитана на 2 года, 68 часов.
10 класс- 34 часа, 11 класс- 34 часа по 1 часу в неделю.

Планируемые результаты освоения курса

Личностные результаты:

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- сформированность познавательной и информационной культуры, в том числе развитие навыков самостоятельной работы с учебными пособиями, книгами, доступными инструментами и техническими средствами информационных технологий;
- сформированость познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, практических умений;
- готовногсть к выбору будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- убежденность в возможности познания природы. В необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники. Отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование ценностного отношения друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;
- умение самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
- умение выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной.

Познавательные универсальные учебные действия

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний,
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах,
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.
- развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем.
- освоение приемов действий в нестандартной ситуации;

Коммуникативные универсальные учебные действия

- умение организовывать и планировать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и со сверстниками, работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласия позиций и учёта интересов , формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий ;

Предметные результаты обучения учащихся 10 класса

Ученик научится:	***Ученик получит возможность научиться:***
понимать смысл основных физических терминов: физическая величина, единицы измерения, кратные и дольные единицы, погрешность измерений	*воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;* *создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.*

понимать принципы действия приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;	*самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин,* *выбирать средства измерения с учетом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;* *сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;*
соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием	*использовать знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде*
приобретет опыт применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимать неизбежность погрешности любых измерений;	*осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;*

Предметные результаты обучения учащихся 11 класса

Ученик научится*:*	***Ученик получит возможность научиться:***
пользоваться ручным измерительным инструментом с радиоканальной системой передачи данных»	*проводить калибровку инструмента, настройку инструмента, занесение данных с инструмента в программные модули.*
приводить измерения на детали по выданному чертежу с выбором инструмента	*выполнять в программе MeasurLink разработку программы измерений*
проводить косвенные измерения физических величин: при выполнении измерений, собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной точности измерений;	*применять полученные знания для решения практических задач;* *владеть экспериментальными методами исследования;*
проводить исследование зависимостей	*систематизировать полученные знания и*

физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования; анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;	*применять их на практике;*
соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием	*использовать знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде*
понимать роль эксперимента в получении научной информации; осознавать необходимость применения достижений физики и технологий для рационального природопользования	*развивать умение планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний физических явлений с целью сбережения здоровья;* *формировать представления о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии,* *анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием физических процессов.*

Содержание курса

1. Введение

Что изучает метрология

История развития метрологии

Роль метрологии в современном мире.

Профессия метролога.

Практическая работа

Анализ анкетирования и изучения различных видов измерений, производимых специалистами разных профессий,

2. Физические величины. Единицы физических величин

Физические величины. Единицы физических величин

Старинные меры.(Сообщения учащихся)

Единая система единиц (СИ)

Основные единицы Эталоны мер.

Закономерности между физическими величинами. Производные единицы.

Кратные и дольные единицы

Практические работы.

1. Сопоставление старинных мер и современных.
2. Решение задач по теме: «Кратные и дольные единицы измерения»
3. Перевод производных единиц измерения через основные единицы

3 Измерения физических величин. Инструменты измерения

Инструменты измерения. Физические приборы. Цена деления прибора. Предел измерения прибора. Правила пользования приборами (общие и особые)

Практические работы. Изучение устройства, принципа работы, определение цены деления приборов:

- термометра,
- барометра,
- ареометра.
- амперметра,
- вольтметра
- штангенциркуля, цифрового штангенциркуля;
- микрометра, цифрового микрометра;
- глубиномеры метрические;
- нутромеры цифровые;
- современные измерительные приборы: кругломер, контурограф,

4 Безопасность эксперимента

Безопасность эксперимента. Обеспечение безопасности эксперимента для человека. Обеспечение безопасности эксперимента для измерительных приборов и оборудования. Планирование и выполнение эксперимента. Выбор метода измерений и измерительного прибора.

Практические работы.

1. Составление инструкции по применению приборов.
2. Составление правил по технике безопасности при проведении практических работ по механике, молекулярной физике, электричеству
3. Составление общего плана проведения экспериментальных работ

5. Измерения физических величин

Предварительные измерения. Необходимость точности измерений.
Оценка границ случайных погрешностей. Измерений. Повторные измерения и нахождение среднего арифметического значения измеряемой величины.
Точность и Погрешность измерения.
Прямые измерения. Абсолютная погрешность. Погрешность отсчета. Инструментальная погрешность.
Косвенные измерения. Относительная погрешность. Формуды для расчёта относительной погрешности измерений.
Обработка результатов измерений. Запись результатов измерений и вычислений. Оценка границ погрешностей косвенных измерений
Построение графиков. Построение графиков с помощью компьютеров.

Практические работы

1.Проведение прямых измерений физических величин

- Измерение размеров тел.
- Измерение размеров малых тел.
- Измерение массы тела.
- Измерение объема тела.
- Измерение времени процесса, периода колебаний.
- Измерение температуры.
- Измерение давления воздуха в баллоне под поршнем.
- Измерение силы тока и его регулирование.
- Измерение напряжения.
- Измерение углов падения и преломления.

2.Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)

- Измерение плотности вещества твердого тела, жидкости.
- Определение коэффициента трения скольжения.
- Определение жесткости пружины.
- Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.
- Измерение скорости равномерного движения.
- Измерение средней скорости движения.
- Измерение ускорения равноускоренного движения.
- Определение работы и мощности.
- Определение частоты колебаний груза на пружине и нити.
- Определение относительной влажности.
- Определение количества теплоты.
- Определение удельной теплоемкости.
- Измерение сопротивления.

3. Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений

- Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы.
- Наблюдение зависимости периода колебаний груза на нити от длины и независимости от массы.
- Наблюдение зависимости периода колебаний груза на пружине от массы и жесткости.
- Наблюдение зависимости давления газа от объема и температуры.
- Наблюдение зависимости температуры остывающей воды от времени.
- Обнаружение зависимости сопротивления проводника от его параметров и вещества.
- Исследование зависимости веса тела в жидкости от объема погруженной части.

- Исследование зависимости массы от объема.
- Исследование зависимости скорости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.
- Исследование зависимости силы трения от силы давления.
- Исследование зависимости деформации пружины от силы.
- Исследование зависимости периода колебаний груза на нити от длины.
- Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от жесткости и массы.
- Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения.
- Исследование зависимости выталкивающей силы от объема погруженной части от плотности жидкости, ее независимости от плотности и массы тела.
- Исследование зависимости силы трения от характера поверхности, ее независимости от площади.

4. Проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними). Проверка гипотез

- Проверка гипотезы о линейной зависимости длины столбика жидкости в трубке от температуры.
- Проверка гипотезы о прямой пропорциональности скорости при равноускоренном движении пройденному пути.
- Проверка гипотезы: при последовательно включенных лампочки и проводника или двух проводников напряжения складывать нельзя (можно).
- Проверка правила сложения токов на двух параллельно включенных резисторов.

5. Конструирование приборов

- Конструирование наклонной плоскости с заданным значением КПД.
- Конструирование ареометра и испытание его работы..
- Конструирование электродвигателя.
- Конструирование модели телескопа.
- Конструирование модели лодки с заданной грузоподъемностью.
- Оценка своего зрения и подбор очков.
- Конструирование простейшего генератора.
- Конструирование простейшего радиоприёмника

6. Проектная деятельность Темы проектов.

- Эталоны мер.
- Эволюция метрологии: от учения о мерах до науки об измерениях.
- Роль Д.И.Менделеева в становлении и развитии метрологии в России. -
- Исследование погрешности измерения сопротивления проводника при различных способах включения измерительных приборов
- Влияние наличия примесей в воде на скорость испарения.
- Влияние противогололедных смесей на коэффициент трения скольжения
- Время. Как его измерить?
- Исследование поверхностного натяжения жидкости.
- Измерение высоты здания разными способами.
- Измерение коэффициента скольжения разными способами.
- Электромобиль: плюсы и минусы.

Распределение часов по разделам и по классам

	Название разделов	Общее количество часов	Количество часов в 10 классе	Количество часов в 11 классе
1	Введение	3	2	1
2	Физические величины. Единицы физических величин	3	3	-
3	Измерения физических величин. Инструменты измерения	10	2	8
4	Безопасность эксперимента	2	2	-
5	Измерения физических величин	33	17	16
6	Проектная деятельность. конструирование	14	6	8
7	Экскурсии	3	2	1
		68	34	34

Тематическое планирование. 10 класс 34 часа 1 час в неделю

Тематическое планирование курса составлено с учетом рабочей программы воспитания. Воспитательный потенциал данного учебного предмета обеспечивает реализацию следующих целевых приоритетов воспитания обучающихся ООО:

– развитие ценностного отношения к семье как главной опоре в жизни человека и источнику его счастья;

- развитие ценностного отношения к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залогу его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне;

– развитие ценностного отношения к своему Отечеству, своей малой и большой Родине как месту, в котором человек вырос и познал первые радости и неудачи, которая завещана ему предками и которую нужно оберегать;

– развитие ценностного отношения к природе как источнику жизни на Земле, основе самого ее существования, нуждающейся в защите и постоянном внимании со стороны человека;

– развитие ценностного отношения к миру как главному принципу человеческого общежития, условию крепкой дружбы, налаживания отношений с коллегами по работе в будущем и создания благоприятного микроклимата в своей собственной семье;

– развитие ценностного отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;

– развитие ценностного отношения к культуре как духовному богатству общества и важному условию ощущения человеком полноты проживаемой жизни, которое дают ему чтение, музыка, искусство, театр, творческое самовыражение;

– развитие ценностного отношения к здоровью как залогу долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на мир; – развитие ценностного отношения к окружающим людям как безусловной и абсолютной ценности,

как равноправным социальным партнерам, с которыми необходимо выстраивать доброжелательные и взаимоподдерживающие отношения, дающие человеку радость общения и позволяющие избегать чувства одиночества;

– развитие ценностного отношения к самим себе как хозяевам своей судьбы, самоопределяющимся и самореализующимся личностям, отвечающим за свое собственное будущее.

Содержание темы	**Основные виды деятельности учащихся**
1. Введение Что изучает метрология – 2 часа	
Что изучает метрология История развития метрологии. Профессия метролога.	Готовят сообщения, презентации о истории метрологии с использованием дополнительной литературы, интернета. Проводят анализ анкетирования и изучения различных видов измерений, производимых специалистами разных профессий
2. Физические величины. Единицы физических величин – 3 часа-	
Физические величины. Единицы физических величин Старинные меры.(Сообщения учащихся) Единая система единиц (СИ) Основные единицы Эталоны мер. Закономерности между физическими величинами. Производные единицы. Кратные и дольные единицы	Готовят сообщения, презентации о старинных мерах, эталонах мер с использованием дополнительной литературы, интернета. Решают задачи на перевод производных единиц измерения через основные, пользуясь известными закономерностями. Решают задачи по теме: «Кратные и дольные единицы измерения»
3 Измерения физических величин. Инструменты измерения – 2 часа	
Инструменты измерения. Физические приборы. Цена деления прибора. Предел измерения прибора. Правила пользования приборами (общие и особые)	Изучают устройство и принцип действия приборов (термометра, барометра,а реометра. амперметра, вольтметра) Определяют цену деления, предел измерения приборов. Составляют инструкции по применению приборов.
4 Безопасность эксперимента- 2 часа	
Безопасность эксперимента. Обеспечение безопасности эксперимента для человека. Обеспечение безопасности эксперимента для измерительных приборов и оборудования. Планирование и выполнение эксперимента. Выбор метода измерений и измерительного прибора.	Составляют общий план проведения экспериментальных работ. Составляют правила по технике безопасности при проведении практических работ по механике,

	молекулярной физике, электричеству Работают в паре или в группе.
5 Измерения физических величин -17 часов	
5.1 Предварительные измерения. Необходимость точности измерений. Оценка границ случайных погрешностей измерений. Повторные измерения и нахождение среднего арифметического значения измеряемой величины. Точность и Погрешность измерения. Прямые измерения. Абсолютная погрешность. Погрешность отсчета. Инструментальная погрешность. Косвенные измерения. Относительная погрешность. Формулы для расчёта относительной погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Запись результатов измерений и вычислений. Оценка границ погрешностей косвенных измерений Построение графиков. Построение графиков с помощью компьютеров	Знакомятся с правилами вычисления абсолютной и относительной погрешности. Знакомятся с формулами вычисления относительной погрешности. Получают навыки округления чисел, действий над приближёнными числами. Знакомятся с правилами записи приближённых чисел.
5.2. Проведение прямых измерений физических величин •Измерение размеров тел. •Измерение размеров малых тел. •Измерение массы тела. •Измерение объема тела. •Измерение времени процесса, периода колебаний. •Измерение температуры. •Измерение давления воздуха в баллоне под поршнем. •Измерение силы тока и его регулирование. •Измерение напряжения. •Измерение углов падения и преломления.	Проводят прямые измерения физических величин,. Рассчитывают абсолютную и относительную погрешности измерений. Работают в паре или индивидуально.
5.3. Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения) •Измерение плотности вещества твердого тела, жидкости. •Определение коэффициента трения скольжения. •Определение жесткости пружины. •Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело. •Измерение скорости равномерного движения. •Измерение средней скорости движения. •Измерение ускорения равноускоренного движения. •Определение работы и мощности. •Определение частоты колебаний груза на пружине и нити. •Определение относительной влажности.	Проводят косвенные измерения физических величин,. Рассчитывают абсолютную и относительную погрешности измерений. Работают в паре или индивидуально.

•Определение количества теплоты. •Определение удельной теплоемкости. •Измерение сопротивления.	
Проектная деятельность. Конструирование приборов = 6 часов	
Примерные темы проектов и конструктирования • Эталоны мер. • Эволюция метрологии: от учения о мерах до науки об измерениях. • Роль Д.И.Менделеева в становлении и развитии метрологии в России. - • Исследование погрешности измерения сопротивления проводника при различных способах включения измерительных приборов • Влияние наличия примесей в воде на скорость испарения. • Конструирование наклонной плоскости с заданным значением КПД. • Конструирование ареометра и испытание его работы.. • Конструирование модели лодки с заданной грузоподъемностью. Конструирование электродвигателя	Проводят индивидуальные исследования и конструирование: выбирают тему исследования, формулируют задачи, определяют объект, методы исследования. Подбирают необходимое оборудование, составляют план работы с указанием сроков выполнения отдельных этапов. Оформляют результаты работы в виде таблиц, графиков, подготавливают презентации. Готовятся к защите своих творческих работ.
Экскурсии -2 часа	
ГУАП **ВНИИМ им. Д.И.Менделеева**	Знакомятся с маршрутом движения, повторяют правила дорожного движения правила поведения в общественных местах. Получают информацию о направлениях профессиональной подготовки специалистов. Оформляют альбомы, рефераты, информационного материал, бюллетень, стенгазету по итогам экскурсии.

Материально- техническое обеспечение курса

Практические работы выполняются с использованием типового оборудования кабинета физики, тематических комплектов «ГИА –лаборатория», «L - микро-лаборатория».

Часть практических работ выполняется в лаборатории цифровой метрологии (Площадка компетенции «Цифровая метрология» ГУАП) с использованием цифровых измерительных инструментов и приборов.

Обучение с использованием ЭО и ДОТ

В программе предусмотрена возможность организации учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В обучении с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются следующие организационные формы учебной деятельности: - онлайн-урок новых знаний в режиме видеоконференцсвязи с использованием платформы Сферум;

- онлайн-урок контроля знаний в режиме видеоконференцсвязи с использованием платформы Сферум;

- онлайн-консультация в режиме видеоконференцсвязи с использованием платформы Сферум;

- комбинированный онлайн-урок в режиме видеоконференцсвязи с использованием платформы Сферум;

- онлайн- тестирование и самооценка знаний; -синхронная/асинхронная телеконференция; - офлайн-урок с использованием платформы ДО.

В зависимости от возможностей и актуальности применения, учитель выбирает удобные для качественного освоения темы обучающимися интернет-ресурсы и порталы.

В том числе:

– Портал дистанционного обучения (http://do2.rcokoit.ru).

– Интерактивные курсы по основным предметам школьной программы.

– Российская электронная школа. https://resh.edu.ru/. Видеоуроки и тренажеры по всем учебным предметам.

– Московская электронная школа https://uchebnik.mos.ru/catalogue. Видеоуроки и сценарии уроков.

– Интернет урок https://interneturok.ru/. Библиотека видеоуроков по школьной программе

– ЯКласс https://www.yaklass.ru/. Видеоуроки и тренажеры.

– Учи.ру https://uchi.ru/

— интерактивная образовательная онлайн-платформа. – Площадка Образовательного центра «Сириус» (http://edu.sirius.online).

– Портал для подготовки обучающихся к участию во всероссийских проверочных работах “Решу ВПР” (https://vpr.sdamgia.ru/);

– Электронные учебники издательства “Просвещение” (https://media.prosv.ru/).

– Интерактивные рабочие тетради и тренажеры от онлайн-школы Skyeng, корпорации «Российский учебник» и группы компаний «Просвещение» https://edu.skysmart.ru .