

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет по образованию Санкт-Петербурга

Администрация Красносельского района Санкт-Петербурга

ГБОУ СОШ №262

РАССМОТРЕНО

На заседании МО
учителей математики
Протокол № 7 от «30»
августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель
педагогического совета

С.М.Чепкин

Протокол заседания №13
от «30» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

С.М.Чепкин

Приказ №486-од от
«30» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Курса внеурочной деятельности

«Метрология»

для обучающихся 6-х классов

Срок реализации 2024 – 2025 уч. год

Документ подписан

электронной подписью

Сертификат 12 e8 ff 06 7e 1f 26 46 29 ce db 79 9d 7f 50 22

Владелец: Чепкин Сергей Михайлович

Действителен: с 01.02.2024 по 26.04.2025

Санкт-Петербург 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа внеурочной деятельности «Метрология» разработана в соответствии с:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- Национальной образовательной инициативой «Наша новая школа»;
- Приказом Министерства образования и науки от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.04.2011 № 03-255 «О введении федеральных государственных образовательных стандартов общего образования»;
- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.05.2011 № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования»;
- Санитарно-эпидемиологическими требованиями к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях (СанПин2.4.2.2821-10), утверждёнными постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 № 189);
- Инструктивно-методическим письмом «Об организации внеурочной деятельности при реализации федеральных государственных образовательных стандартов начального общего и основного общего образования в образовательных организациях Санкт-Петербурга» (приложение к письму Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга от 21.05.2015 № 03-20-2057/15-0-0 «О направлении инструктивно-методического письма»);
- Учебным планом ГБОУ СОШ №262 на 2024-2025 учебный год.

Направленность.

Программа технической направленности реализуется на базе ГБОУ СОШ № 262 Красносельского района СПб и рассчитана на 1 год обучения.

Программа составлена для организации внеурочной деятельности учащихся среднего звена основной школы и ориентирована на обучающихся, проявляющих интересы и склонности в области информатики, математики, физики, моделирования. Освоение данного направления позволяет решить проблемы, связанные с недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации.

Не успев появиться на свет, человек сталкивается с измерениями определяют его рост и вес. Измерения окружают нас буквально повсюду. Сами того не замечая, мы постоянно сталкиваемся с измерением таких величин как длина, вес, объем, время и т.д. Измерения являются важнейшим инструментом в исследовании окружающего мира, играют важнейшую роль во всех видах деятельности человека.

Внедрение новых методов измерений, применение новых высокоточных средств измерений, использования информационно-измерительных систем повышает требования к уровню подготовки специалистов-метрологов. В нашей стране ежедневно производится около 200 млрд. измерений, свыше 4 млн. человек считают измерения своей профессией.

Таким образом, измерения являются важнейшим инструментом познания объектов и явлений окружающего мира и играют огромную роль в развитии народного хозяйства. Повышение качества измерений и успешное внедрение новых методов измерений во многом зависит от уровня подготовки будущих специалистов. Программа позволит обучающимся:

- познакомиться с наукой «метрология»;
- обобщить теоретические знания по общеобразовательным наукам;
- развить научный интерес к изучаемой науке;
- расширить круг понятий и терминов;
- научиться выбирать измерительные средства;
- научиться определять методы измерения;
- пользоваться современными инструментами и приборами для контроля.

МЕСТО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Варианты реализации программы и формы проведения занятий.

Программа рассчитана на 34 часа (1 час в неделю), в рамках которых предусмотрены такие формы работы, как беседы, дискуссии, практикумы, экскурсии, встречи, деловые и ролевые игры, групповая работа, подготовка и защита индивидуальных проектов. Программа может быть реализована в работе со школьниками 5-10 классов.

Взаимосвязь с программой воспитания.

Программа курса внеурочной деятельности разработана с учётом рекомендаций примерной

рабочей программы воспитания для общеобразовательных организаций. Это позволяет на практике соединить обучающую и воспитательную деятельность педагога, ориентировать её не только на интеллектуальное, но и на нравственное, социальное развитие ребёнка.

Это проявляется:

- в возможности включения обучающихся в деятельность, организуемую в рамках модулей программы воспитания: «Внеурочная деятельность», «Экскурсии», «Практические занятия», «Проектная работа», «Профорентация».
- в интерактивных и выездных формах занятий, обеспечивающих большую вовлечённость обучающихся в совместную работу с педагогом, ответственными организаторами и друг с другом.

Особенности работы педагога по программе.

Педагог, работающий по программе «Метрология», старается раскрыть потенциал каждого школьника через вовлечение его в различные формы деятельности. При этом результатом работы педагога в первую очередь является личностное развитие ребёнка. Личностных результатов педагог может достичь, увлекая ребёнка совместной и интересной им обоим деятельностью, устанавливая во время занятий доброжелательную, поддерживающую атмосферу, наполняя занятия ценностным содержанием.

Примерная схема проведения занятий по программе может быть такой:

- приветствие школьников;
- эмоциональная разрядка (короткие игры, маленькая притча, размышления детей о предложенном высказывании или цитате и т.п.);
- актуализация темы предстоящего занятия;
- работа по теме занятия;
- рефлексия.

Особенностью занятий является их интерактивность и многообразие используемых педагогом форм работы: в ходе даже одного занятия педагог может чередовать разнообразные игры, практикумы, групповую работу, обмен мнениями, мозговой штурм, дискуссии. Кроме того, программа предусматривает организацию экскурсий, практикумов, интервью, проведение которых будет более успешным при участии самих школьников в их организации, при участии ответственных организаторов и социальных партнёров школы.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Раздел 1. Введение «Метрология глазами школьников»

Давайте знакомиться. Игры и упражнения, помогающие познакомиться. Ожидания каждого школьника и группы в целом от совместной работы в рамках программы.

Вводное занятие «Метрология глазами школьников». Метрология от прошлого в будущее. Как зародилась метрология? История мер и эволюция измерений с древности до наших дней.

Значение профессии метролога в современном мире. Значение метрологии, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности выпускников.

Профориентационное занятие-лекция «Метрологи школьникам». Выступления представителей ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б.А. Дубовикова». Кто такой метролог и чем он занимается. Обязанности метролога. Куда поступать на метролога.

Раздел 2. Теоретические основы метрологии

Метрология – наука об измерениях. Основные термины и понятия метрологии: измерение, стандартизация, сертификация, погрешность, эталон, физическая величина и др.

Метрология: от прошлого к настоящему. История развития метрологии, стандартизации и сертификации.

Виды измерений. Специфика измерений. Выбор средств измерений. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойства измерений, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений и их отображения на шкалы измерений. Виды шкал и их особенности: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений. Единица величины, основной принцип измерения.

Результат измерения. Элементы теории качества измерений. Погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Источники погрешности.

Практикум № 1 «Усреднение измерений. Случайная погрешность».

Кинематические измерения.

Закономерности формирования результата измерения. Принципы образования систем единиц физических величин. Основные и дополнительные единицы СИ. Особенности применения единиц СИ. Единицы величин. Эталоны: виды и классификация. Классификация измеряемых величин. Принципы разделения величин на основные и производные.

Формы представления и обработки результатов измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов. Обработка результатов косвенных измерений.

Такие разные измерения. Обзорная экскурсия в ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б.А. Дубовикова» (далее – Центр). История развития Центра. Направление отделов Центра. Средства измерений медицинского и радио- электрического направления.

Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Государственная метрологическая служба в РФ.

Государственная система обеспечения единства измерений, ее правовые основы. Государственный метрологический контроль за средствами измерений. Государственный метрологический надзор. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Ответственность за нарушения законодательства по метрологии. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения.

Управление качеством средств измерений и эксплуатации. Контроль размеров и контроль значений. Математическая модель контроля по шкале порядка, по шкале интервалов и шкале отношений. Контроль интервалов. Качество методов и средств измерений. Контроль качества продукции.

Калибровка и поверка средств измерений. Российская система калибровки. Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы.

Международные организации по метрологии. Основные международные организации и их нормативные документы по метрологии.

«А ты знаком с прикладной метрологией?» Обзорная экскурсия в детский технопарк «Кванториум». Основные научно-исследовательские и инженерно-технические направления уникальной среды

«Кванториум». Работа высокотехнологичного оборудования.

Проверочная работа «Теоретические основы метрологии»

Раздел 3. Метрология, стандартизация и сертификация

Исторические основы развития стандартизации. Сущность и содержание стандартизации. Взаимосвязь метрологии и стандартизации. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов. Понятие о регламентах и причины их возникновения. Применение нормативных документов и характер их требований. Ответственность за нарушение обязательных требований стандартов. Организация работ по стандартизации в РФ. Научная база стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Роль стандартизации в обеспечении качества продукции.

Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Схемы и системы сертификации. Цели осуществления обязательной сертификации. Номенклатура продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации. Основные методы оценки соответствия при сертификации. Надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией. Понятие о Государственном Реестре. Информационное обслуживание по продукции данным Реестра. Роль Государственного Реестра в проведении технической политики и управлении сертификацией. *Контроль качества продукции.* Виды контроля качества продукции. Показатели качества. Способы контроля качества. Методы и средства измерений, применяемые для контроля качества. Особенности измерений, испытаний и контроля продукции. Классификация видов контроля, применяемых при сертификации, в зависимости от объекта контроля, средств контроля, от характера и метода контроля. Государственный контроль и надзор.

Применение международных стандартов в РФ. Гармонизация и актуализация стандартов.

Деловая игра «Измерение – это здорово!»

Единицы измерения. Как появилась метрическая система. Развитие системы мер и весов в России. Появление метрологии. Необходимость измерения основных физических величин. Основные единицы СИ. Эталоны основных физических величин. Развитие мер и измерений физических величин. Международная конференция по мерам и весам в Париже.

Классификация измерительных инструментов для измерения геометрических величин: виды и применение. Классификация метрологических инструментов. Поверка. Росстандарт. Поверенный инструмент. Замер. Уровень точности. Плоские концевые меры длины. Штангенциркуль. Микрометр. Рулетка. Линейка. Угломер. Циркуль. Ростомер. и др. Погрешность.

Профессиональные пробы «Попробуй себя в профессии метролога».

Измерение геометрических величин. Измерение геометрических величин с помощью штангенциркуля, рулетки, микрометра и др. Решение простейших задач на нахождение площади, периметра.

«Плоскопараллельные концевые меры длины». Занятие в Кванториуме (Энерджи) в рамках общеразвивающей программы ДО «Прикладная метрология». Энерджиквантум. Направления альтернативной энергетики. Приёмы сборки и работы с интерактивными стендами и моделями, топливными элементами, энергосистемами, лабораторными и промышленными образцами энергетических установок. Особенности возобновляемой энергетики. Принципы создания современных транспортных средств. Принципы работы современных экологически чистых двигателей и систем энергоснабжения.

Образовательно-познавательный интенсив «Волонтеры метрологии».

Методы и средства измерения механических величин. Поверка механических величин. Средства измерения массы объектов. Средства измерения силы и твёрдости. Средства

измерения движения. Средства измерений системы автосервиса. Весы автомобильные. Весы вагонные. Весы лабораторные со встроенными гириями. Весы лабораторные равноплечие. Весы рычажные. Весы электронные специального, высокого, среднего и обычного классов. Гири. Динамометры медицинские. Динамометры общего назначения. Динамометры эталонные. Прессы гидравлические. Приборы для измерения твердости по шкалам Бринелля, Виккерса, Роквелла и Супер-Роквелла. Весовые дозаторы. Дозаторы медицинские. Микрошприцы.

Средства измерений и контроля кинематических величин Средства измерений и контроля динамических величин. Средства измерений и контроля механических свойств веществ и материалов.

Профессиональные пробы «Попробуй себя в профессии метролога».

Измерение механических величин. Измерение механических величин с помощью механических весов, гирь, динамометра.

Выбор средств измерений. Принципы выбора средств измерений. Порядок проведения эксперимента. Планирование измерений. Основные правила измерений. Составление схемы измерительной установки. Оформление результатов эксперимента.

Занятие в Кванториуме (Хайтек) в рамках общеразвивающей программы ДО «Прикладная метрология». 3D-моделирование. 3D-принтеры. Лазерная резка. Станки с ЧПУ. Лазерное, паяльное и другое современное оборудование. Компьютеры с современным программным обеспечением для проектирования изделий. Составление документации. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ и 3D-принтеров.

Форсайт «Метрология будущего». Распределение тем для проектных работ.

Метрологический КВИЗ «Четвертое измерение».

Форсайт «Метрология будущего». Проработка проектных работ.

Ответы на вопросы.

Новое измерение: реальные профессии. Кто такой метролог и чем он занимается. Обязанности метролога. Какими профессиональными качествами должен обладать метролог. Где работать по специальности метролог.

Основы метрологии физико-химических измерений и химического анализа. Состав и свойства вещества. Физико-химическая экспертиза. Химическая экспертиза. Судебная экспертиза. Метод титрования. Спектроскопические методы. Метрологические аспекты разработки методик химического анализа. Основные принципы минимизации систематических погрешностей химического анализа. Обнаружение факторов, влияющих на результаты анализа. Построение методик выполнения измерений. Принципы применения метрологии в химическом анализе. Вискозиметры. Масс-спектрометры растворов. Хроматографы. Гигрометры. Психрометры. Газоанализаторы. Нитратомеры. и др.

Профессиональные пробы «Попробуй себя в профессии метролога».

Измерения физико-химического состава и свойств веществ. Измерение физико-химического состава различных веществ с помощью методов титрования, спектроскопических методов.

Занятие на кафедре СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Занятие в Кванториуме (VR) в рамках общеразвивающей программы ДО «Прикладная метрология». Панорамная видеосъемка. Представление об устройствах трекинга и взаимодействия в виртуальной реальности. Создание мобильных приложений на платформе Android. Подготовка моделей к использованию в виртуальном пространстве или печати на 3D-принтере.

Работа с современными пакетами 3D-моделирования (Blender 3D, 3DSMax).

Работа с платформами, предназначенными для создания приложений виртуальной и дополненной реальности (Unity 3D, EV Toolbox).

Форсайт «Метрология будущего». Проработка проектных работ.

Ответы на вопросы.

Профориентационное занятие. Выступления представителей метрологической профессии.
Мастер-класс по измерениям. «Выбор средств измерений»

Измерения электрических и магнитных величин, радиотехнические и радиоэлектронные измерения. Электромеханические измерительные преобразователи. Принципы построения. Измерение напряжений. Измерение временных интервалов. Измерение частоты. Измерение фазового сдвига. Измерение спектров. Электронно-лучевые осциллографы. Измерение параметров модулированных сигналов. Измерительные генераторы. Измерение нелинейных искажений. Измерение параметров цепей. Измерение мощности. Измерение характеристик случайных процессов. Аналоговые и цифровые приборы. Делители напряжения. Измерители коэффициента мощности (фазометры). Измерители электрических сопротивлений и изоляции. Измерительные мосты. Калибраторы и компараторы. Киловольтметры. Средства измерений электрической емкости. Средства измерений электрической индуктивности. Меры ЭДС и напряжения. Мультиметры. Клещи электроизмерительные. Счетчики электрической энергии. Трансформаторы напряжения. Трансформаторы тока. Шунты постоянного тока.

Профессиональные пробы «Попробуй себя в профессии метролога».
Измерения электрических и магнитных величин, радиотехнические и радиоэлектронные измерения.

Занятие на кафедре СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Занятие в Кванториуме (IT) в рамках общеразвивающей программы ДО «Прикладная метрология». Программирование на Python. Мобильная разработка. Разработка VR/AR. Кибергигиена и большие данные (Big Data). Основы алгоритмики и логики. Программирование роботов. Разработка проектной и технической документации. Подбор, монтаж и ввод в эксплуатацию сетевого, компьютерного, серверного и периферийного оборудования.

Профориентационное занятие. Выступления представителей метрологической профессии.

Раздел 4. Прикладная метрология

Метрологический фестиваль (олимпиада) «Менделеев – Fest» (Приложение №9).

Профессиональные пробы «Попробуй себя в профессии метролога».

Контроль, калибровка и ремонт измерительных приборов. Проверка методов измерения на соответствие действующему законодательству. Организация экспертизы. Ведение учетной документации для измерительных приборов.

Занятие на кафедре СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Занятие в Кванториуме (Нано) в рамках общеразвивающей программы ДО «Прикладная метрология». Наноматериалы. Нанопорошки и нанослои. Нанотрубки и нановолокна. Аморфнокристаллические металлические ленты. Полиэтилен высокого и низкого давления. Синтез наноструктур.

Форсайт «Метрология будущего». Защита проектов

Награждение лучших школьников-метрологов

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «МЕТРОЛОГИЯ»

Занятия в рамках программы направлены на обеспечение достижения обучающимся личностных, метапредметных и предметных результатов освоения содержания курса.

Личностные результаты

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; формирование личных мотивов для получения экономических и математических знаний и навыков; умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности; ценностное отношение к достижениям России в математике и экономике, использование этих достижений в сфере экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа; сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений математики и экономики; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических и экономических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, стремление проявлять качества творческой личности;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические и экономические знания для создания здорового и безопасного образа жизни; ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), активное неприятие 10 вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении жизни; осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов с учетом особенностей современного рынка труда; формирование мотивации к эффективному труду и постоянному профессиональному росту;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития математики и экономики, понимание значимости математики и экономики для развития цивилизации, понимание языка социально-экономической коммуникации; получение опыта самостоятельной исследовательской деятельности индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты

В результате изучения внеурочного курса на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные

универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

понимать значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;

различать условия применимости изученных моделей физических тел и процессов (явлений);

различать условия (границы, области) применимости изученных физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

анализировать и объяснять механические, тепловые, электрические процессы и явления, используя основные положения и законы механики, молекулярно-кинетической теории, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики;

анализировать и объяснять физические явления, используя основные положения и физические законы;

описывать физические процессы и явления, используя необходимые величины;

объяснять особенности протекания изучаемых физических явлений;

проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учетом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках практикума и учебно-исследовательской деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов;

решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов;

анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления

учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать ее достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;

работать в группе с исполнением различных социальных ролей; проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

понимать роль метрологии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место метрологии в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественнонаучных представлений о природе;

различать условия применимости изученных моделей физических тел и процессов (явлений);

различать условия (границы, области) применимости изученных физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

анализировать и объяснять электромагнитные, квантовые процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и квантовой физики;

описывать изученные физические процессы и явления;

объяснять особенности протекания изученных физических явлений;

проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учетом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках практикума и учебно-исследовательской деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью;

решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов; анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации

информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать ее достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;

работать в группе с исполнением различных социальных ролей;

проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

Календарно-тематический план.

№	Тема	Количество часов
1	На заре метрологии.	1.00
2	Боги, мудрецы и жрецы.	1.00
3	Великие дилетанты.	1.00
4	Метрология и истоки точных наук.	1.00
5	Метрология и чудеса рукотворные.	1.00
6	Астрономия, астрология, метрология.	1.00
7	В поисках точного времени.	1.00
8	Самые древние меры. Локоть – начало всему. Фут – спутник тысячелетий.	1.00
9	Российская метрология и российские метрологи.	1.00
10	От меры к единице измерений.	1.00
11	Шкалы и единицы измерений.	1.00
12	Единицы величин и единицы физических величин.	1.00
13	Шкалы, неопределённости, погрешности.	1.00
14	Как строят системы единиц. Одна, две, три, четыре... семь...	1.00
15	Независимы ли основные единицы?	1.00
16	Производные единицы и их размерности.	1.00
17	Несколько слов о СИ.	1.00
18	Странные единицы СИ.	1.00
19	Достоинства и ограничения СИ.	1.00
20	За рамками СИ.	1.00
21	Несколько слов о методах измерений.	1.00
22	Меры.	1.00
23	Измерительные преобразователи.	1.00
24	Компараторы и их метрологический статус.	1.00
25	Измерительные приборы.	1.00
26	Эталоны, эталоны...	1.00
27	Какой эталон лучше?	1.00
28	Несколько слов об эталонах основных единиц СИ. Весы и гири.	1.00
29	Двуликий Янус.	1.00
30	Не думай о секунде свысока.	1.00
31	От Фердинанда Второго до лорда Кельвина.	1.00
32	Кое-что о канделе.	1.00
33	Ампер многострадальный.	1.00
34	Эталоны и экономика. Сколько стоят эталоны? Рентабельны ли госэталоны?	1.00