

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 111 Советского района Волгограда»

Рассмотрено
на заседании ЦМО классных
руководителей

Ю.Е. Субботина Ю.Е. Субботина
« 30 » августа 2024 г.
протокол № 1



**Рабочая программа
по внеурочной деятельности**

«Метрология»

6Б класс

(социальное направление)

*(Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС основного
общего образования, на основе примерных программ по учебным предметам и
планируемым результатам основного общего образования)*

Программу разработала:
Журкина Елена Владимировна
(срок реализации 1 год)

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
АКТУАЛЬНОСТЬ И ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА	3
МЕСТО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ.....	4
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	6
Раздел 1. Введение «Метрология глазами школьников»	6
Раздел 2. Теоретические основы метрологии	6
Раздел 3. Метрология, стандартизация и сертификация	8
Раздел 4. Прикладная метрология	13
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «МЕТРОЛОГИЯ»	14
Личностные результаты.....	14
Метапредметные результаты.....	16
Предметные результаты.....	16
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ	35

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

АКТУАЛЬНОСТЬ И ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования с учётом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. Это позволяет обеспечить единство образовательных требований ФГОС во всём пространстве школьного образования.

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 6 классов.

Взаимосвязь с программой воспитания. Программа курсавнеурочной 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», «Профориентация».

- 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» (5 часов)

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 зарождалась 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 «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Волгоградской области». Кто такой метролог и чем он занимается. Обязанности метролога. Куда поступать на метролога.

Раздел 2. Теоретические основы метрологии (15 часов)

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» (Приложение №1).

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 «Волгоградский ЦСМ» (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.

Практикум №2 «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» (Приложение №2).

Раздел 3. Метрология, стандартизация и сертификация (9 часов)

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!» (Приложение №3).

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. Микrometer. 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.

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

Раздел 4. Прикладная метрология (5 часов)

*Метрологический фестиваль (олимпиада) «Менделеев – Fest»
(Приложение №4).*

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.

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 социальноэкономической 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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
Раздел 1. Введение «Метрология глазами школьников» (5 ч)		
Тема 1. Давайте знакомиться (1 ч)	Игры и упражнения, помогающие познакомиться Ожидания каждого школьника и группы в целом от совместной работы в рамках программы	Представление участников программы. Участие в играх, помогающих познакомиться, снять напряжение, установить доверительную атмосферу (например, «Никто не знает, что я...», «Расскажи мне о себе» и т. п.). Высказывание детьми своих ожиданий от занятий по программе курса внеурочной деятельности «Метрология».
Тема 2. Вводное занятие «Метрология глазами школьников» (2 ч)	Метрология от прошлого в будущее. Как зарождалась метрология? История мер и эволюция измерений с древности до наших дней	Знакомство с наукой «метрология», обобщение теоретических знаний по общеобразовательным наукам, развитие научного интереса к изучаемой науке, поиск нестандартных подходов в решении поставленных задач
Тема 3. Значение профессии метролога в современном мире (1 ч)	Значение метрологии, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности выпускников	Беседа о роли метрологии в современном обществе
Профориентационное занятие-лекция «Метрологи школьникам» (1 ч)	Выступления представителей ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Волгоградской области». Кто такой метролог и чем он занимается. Обязанности метролога. Куда поступать на метролога	Актуализация процессов профессионального самоопределения на основе знакомства с познавательными фактами о достижениях метрологов страны. Формирование представлений о современных универсальных компетенциях, предъявляемых к специалистам метрологии. Повышение познавательного интереса и компетентности обучающихся в построении своей карьерной траектории развития. Просмотр видеороликов, дискуссии, обсуждения, игры. Вопросы, которые ставятся перед обучающимся: – Как распознать свои интересы?

		– Какие способности могут пригодиться при освоении профессии, и как их развивать? – Какие бывают личностные качества, и почему они важны для выбора карьерного пути? – Как стать в будущем востребованным специалистом?
Раздел 2. Теоретические основы метрологии (15 ч)		
Тема 4. Метрология – наука об измерениях (1 ч)	Основные термины и понятия метрологии: измерение, стандартизация, сертификация, погрешность, эталон, физическая величина и др.	Знакомство с наукой «метрология», Оперировать понятиями: измерение, стандартизация, сертификация, погрешность, эталон, физическая величина и др.
Тема 5. Метрология: от прошлого к настоящему (1 ч)	История развития метрологии, стандартизации и сертификации	Умение делать выводы, находить нужный материал в разных источниках
Тема 6. Виды измерений. Специфика измерений. Выбор средств измерений (1 ч)	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	Представление об объектах измерения, как величинах, используемых в метрологии
Тема 7. Результат измерения (1 ч)	Элементы теории качества измерений. Погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Источники погрешности.	Нахождение взаимосвязей между явлениями и предметами. Становление мотивации к изучению предмета.
Практикум № 1 «Усреднение измерений. Случайная	Алгоритм решения задачи по указанной теме. Пошаговая	Умение формулировать умозаключения. Применение на практике полученных знаний

погрешность. Кинематические измерения» (1 ч)	инструкция, как находить погрешность в измерениях	
Тема 8. Закономерности формирования результата измерения (1 ч)	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	Определение измеряемых величин по шкале приборов. Нахождение закономерных процессов в измерительной системе
Тема 9. Формы представления и обработки результатов измерений (1 ч)	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	Нахождение закономерных процессов в измерительной системе. Умение оформлять результаты практического опыта. Умение работать с таблицами – систематизировать информацию и кратко излагать материал.
Обзорная экскурсия «Такие разные измерения» (1 ч)	Обзорная экскурсия в ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Волгоградской области» (далее – Центр). История развития Центра. Направление отделов Центра. Средства измерений медицинского и радио-электрического направления	Закрепление навыка обобщения и подведения итогов практической деятельности
Тема 10. Понятие метрологического обеспечения (1 ч)	Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.	Планирование деятельности, определение последовательных шагов в решении задач, оценивание результатов. Выстраивание логических цепочек в рассуждении

	Государственная метрологическая служба в РФ	
Тема 11. Государственная система обеспечения единства измерений, ее правовые основы (1 ч)	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	Формирование познавательной мотивации, умение оперировать такими понятиями, как метрологический контроль, метрологическая служба, закон «Об обеспечении единства измерений»
Тема 12. Управление качеством средств измерений и эксплуатации (1 ч)	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	Формирование умения рассуждать как компонента логической грамотности
Тема 13. Калибровка и поверка средств измерений (1 ч)	Российская система калибровки. Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы.	Формирование интеллектуальных умений, связанных с выбором стратегии решения, анализом ситуации, сопоставлением данных
Тема 14. Международные организации по метрологии (1 ч)	Основные международные организации и их нормативные документы по метрологии	Развитие познавательной активности и самостоятельности учащихся
Практикум №2 «А ты знаком с прикладной метрологией?» (1 ч)	Обзорная экскурсия в детский технопарк «Кванториум». Основные научно-исследовательские и инженерно-технические направления	Привлечение учащихся к обмену информацией в ходе свободного общения

	уникальной среды «Кванториум». Работа высокотехнологичного оборудования	
Проверочная работа «Теоретические основы метрологии» (1 ч)	Метрология. Цели, принципы метрологии, сферы применения. Объекты, субъекты, средства, методы, нормативно-правовая база.	Развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий
Раздел 3. Метрология, стандартизация и сертификация (9 ч)		
Тема 15. Исторические основы развития стандартизации. Сущность и содержание стандартизации. Взаимосвязь метрологии и стандартизации (1 ч)	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	Развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления
Тема 16. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации (1 ч)	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	Умение сравнивать разные приёмы действий, выбирать удобные способы для выполнения конкретного задания; моделирование в процессе совместного обсуждения алгоритм решения числового кроссворда; использовать его в ходе самостоятельной работы;

	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	
Тема 17. Контроль качества продукции (1 ч)	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	Способность регулировать собственную деятельность, направленную на познание окружающей действительности и внутреннего мира человека
Тема 18. Применение международных стандартов в РФ (1 ч)	Гармонизация и актуализация стандартов	Умение обобщать, отбирать необходимую информацию, видеть общее в единичном явлении, самостоятельно находить решение возникающих проблем, отражать наиболее общие существенные связи и отношения явлений действительности: пространство и время, количество и качество, причина и следствие, логическое и вариативное мышление
Деловая игра «Измерение – это здорово!» (1 ч)	Закрепление теоретических знаний по разделу «Теоретические основы метрологии»	Осознание себя членом общества, чувство любви к родной стране, выражающееся в интересе к ее природе, культуре, истории и желании участвовать в ее делах и событиях, включаться в групповую работу, участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать собственное мнение и аргументировать его

Тема 19. Единицы измерения (1 ч)	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	Умение наблюдать, исследовать явления окружающего мира, выделять характерные особенности природных объектов, описывать и характеризовать факты и события культуры, истории общества
Тема 20. Классификация измерительных инструментов для измерения геометрических величин: виды и применение (1 ч)	Классификация метрологических инструментов. Поверка. Росстандарт. Поверенный инструмент. Замер. Уровень точности. Плоские концевые меры длины. Штангенциркуль. Микrometer. Рулетка. Линейка. Угломер. Циркуль. Ростомер. и др. Погрешность	Умение вести диалог, рассуждать и доказывать, аргументировать свои высказывания, строить простейшие умозаключения
Профессиональные пробы «Попробуй себя в профессии метролога». Измерение геометрических величин (1 ч)	Измерение геометрических величин с помощью штангенциркуля, рулетки, микрометра и др. Решение простейших задач на нахождение площади, периметра	Искать и выбирать необходимую информацию, содержащуюся в тексте задачи, на рисунке или в таблице, для ответа на заданные вопросы
Форсайт «Метрология будущего». Проработка проектных работ. Ответы на вопросы (1 ч)	Проработка проектных работ. Ответы на вопросы	Формирование личностных, коммуникативных, познавательных и регулятивных учебных умений
Раздел 4. Прикладная метрология (5 ч)		
Метрологический фестиваль (олимпиада) «Менделеев – Fest» (1 ч)	Повторение изученного материала в игровой форме	Осознанно и произвольно строить сообщения в устной и письменной форме, в том числе творческого и исследовательского характера

Профессиональные пробы «Попробуй себя в профессии метролога» (1 ч)	Контроль, калибровка и ремонт измерительных приборов. Проверка методов измерения на соответствие действующему законодательству. Организация экспертизы. Ведение учетной документации для измерительных приборов.	Формирование умений применять физические знания и научные доказательства для объяснения окружающих явлений
Форсайт «Метрология будущего». Защита проектов (2 ч)	Представление проектных работ	Понимание и употребление понятий в конкретной области; выбор методов исследования, источников информации, в том числе справочной литературы; способность анализировать, оценивать, делать выводы и вырабатывать рекомендации; понимание процесса, планирование использования умений, умение планировать время; способность выполнять задание, создавать, конструировать действие; умение пользоваться инструментами и применять различные техники и технологии; творческие умения, умение решать проблемы (оценивать); презентационные умения; умение работать в команде
Награждение лучших школьников-метрологов (1 ч)	Награждение лучших школьников-метрологов	Развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с метрологией, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение №1

Практическая работа №1

Усреднение измерений. Случайная погрешность.

Кинематические измерения

Задание. Определите с максимальной точностью среднюю скорость движения зернышка пшена в бутылке с водой.

Оборудование. Пшено, наполненная водой пластиковая бутылка с отрезанным горлышком, секундомер, линейка.

Краткое описание решения. Проводится серия экспериментов по измерению с помощью секундомера времени прохождения зернышком пшена в толще воды некоторого фиксированного расстояния вдоль вертикали. Вычисляется среднее время движения зерен. Рассчитывается средняя установившаяся скорость этого движения. Оценивается погрешность.

Описание схожей работы практикума: всероссийская олимпиада школьников по физике, региональный этап 2024 г., задача «Пшено и вязкость».

Приложение №2

Проверочная работа «Теоретические основы метрологии»

Вариант №1

1. Укажите цель метрологии:

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
- 3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
- 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.

2. Укажите задачи метрологии:

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;
- 3) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
- 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту;
- 6) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.

3. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

- 1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;
- 2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;
- 3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

4. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:

- 1) применение узаконенных единиц измерения;
- 2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах 18 измерений;
- 3) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;
- 4) проведение измерений компетентными специалистами.

5. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:

- 1) законодательная метрология;
- 2) практическая метрология;
- 3) прикладная метрология;
- 4) теоретическая метрология;
- 5) экспериментальная метрология.

6. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

- 1) законодательная метрология;
- 2) практическая метрология;
- 3) прикладная метрология;
- 4) теоретическая метрология;
- 5) экспериментальная метрология.

7. Укажите объекты метрологии:

- 1) ростехрегулирование;
- 2) метрологические службы;
- 3) метрологические службы юридических лиц;
- 4) нефизические величины;
- 5) продукция;
- 6) физические величины.

8. Как называется качественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размер;
- 5) размерность.

9. Как называется количественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размер;
- 5) размерность.

10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) истинное;
- 4) номинальное;
- 5) фактическое.

11. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) истинное;
- 4) номинальное;
- 5) фактическое.

12. Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин:

- 1) величина;
- 2) единица величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) показатель;
- 5) размер.

13. Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин:

- 1) внесистемная,
- 2) дольная;
- 3) системная;
- 4) кратная;
- 5) основная.

14. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:

- 1) основная;
- 2) производная;

- 3) системная;
- 4) кратная;
- 5) дольная.

15. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;
- 5) производная.

16. Как называется единица физической величины в целое число раз меньше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;
- 5) производная.

17. Назовите субъекты государственной метрологической службы.

- 1) Ростехрегулирование;
- 2) Государственный научный метрологический центр;
- 3) метрологическая служба отраслей;
- 4) метрологическая служба предприятий;
- 5) Российская калибровочная служба;
- 6) центры стандартизации, метрологии и сертификации.

18. Дайте определение понятия «методика измерений»:

- 1) исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям;
- 2) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;
- 3) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений;
- 4) совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;
- 5) совокупность средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, выраженных в одних и тех же единицах величин, основанных на одном и том же

принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации.

19. Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:

- 1) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений;
- 2) аттестация методик (методов) измерений;
- 3) государственный метрологический надзор;
- 4) метрологическая экспертиза;
- 5) поверка средств измерений;
- 6) утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.

20. Как называется совокупность операций, выполняемых при определении количественного значения величины:

- 1) величина;
- 2) значение величин;
- 3) измерение;
- 4) калибровка;
- 5) поверка.

21. Укажите виды измерений по способу получения информации:

- 1) динамические;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) однократные;
- 5) прямые;
- 6) совместные;
- 7) совокупные.

22. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:

- 1) динамические;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) однократные;
- 5) прямые;
- 6) статические.

23. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

- 1) динамические;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4)однократные;
- 5)прямые;
- 6)статические.

24. Укажите виды измерений по отношению к основным единицам

- 1) абсолютные;
- 2) динамические;
- 3) косвенные;
- 4) относительные;
- 5) прямые;
- 6) статические.

25. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:

- 1) при динамических;
- 2)при косвенных;
- 3)при многократных;
- 4)при однократных;
- 5)при прямых;
- 6)при статических.

Ключ к тесту «Теоретические основы метрологии»					
Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	1	11	1	21	2, 5, 6, 7
2	2, 3, 4, 5, 6	12	2	22	3, 4
3	2	13	5	23	1, 6
4	1, 3	14	2	24	1, 4
5	4	15	3	25	5
6	1	16	2		
7	4, 6	17	1, 2, 6		
8	5	18	2		
9	4	19	4		
10	3	20	3		

Приложение №3

Деловая игра «Измерение – это здорово!»

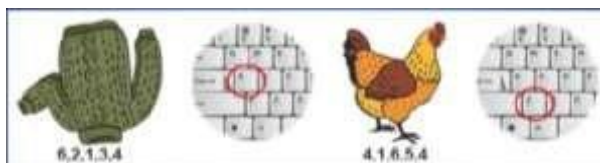
1. Назовите 5 любых тепловых явлений.

2. Решите ребус:



3. В двух бидонах было молоко. В одном бидоне молоко скисло, а во втором отстоялись сливки. В каком случае произошло физическое явление?

4. Решите ребус:



5. Продолжите пословицу и раскройте её смысл: «От слова до дела целая ...»

6. Что за прибор изображен на картинке и для чего он нужен:



7. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины?

8. Почему систему измерений называли МЕТРИЧЕСКОЙ?

9. Определите цену деления шкалы и физическую величину, показываемую прибором:



10. Что измеряет прибор, изображенный на картинке:



11. Решите ребус:



12. Как вы думаете, о чем идет речь по результатам измерения физической величины: у ежа – 4 г, у собаки – 100 г, у лошади – 500 г, у слона – 4,5 кг, у человека – 1,4 кг?

13. На практике при движении по кривой этот шарик делает 5000 оборотов в минуту, а при движении по прямой – более 20 000 оборотов в минуту. Где находится этот шарик?

14. Что теряет в полете любой космонавт?

15. Как известно, рыбам необходим кислород. Глубина, на которой они обитают, составляет сотни метров. Как кислород туда попадает? Как называется этот процесс?

16. Эта старинная мера обозначает расстояние от 19 до 23 см, то есть расстояние между двумя вытянутыми пальцами: большим и указательным. Название этой меры сохранилось в пословице, когда говорят об очень умном человеке. Как называется эта мера?

17. Кто является основоположником научного подхода в развитии метрологии?

18. Сколько основных единиц физических величин?

19. Решите ребус:



20. Свойство измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.

21. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Ключ к деловой игре «Измерение – это здорово!»					
Номер вопроса	Ответ	Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	нагревание, охлаждение, парообразование, кипение, испарение и др.	11	поверка	21	метрология
2	калибровка	12	масса головного мозга		
3	там, где молоко скисло (образовалась кислота), - это химическое явление, а там, где молоко отстоялось, - физическое явление	13	в шариковой ручке		
4	сертификация	14	вес		
5	верста. Это значит, что от сказанных слов человека до дела очень далеко, целая верста	15	диффузия		
6	амперметр. Им измеряют силу тока	16	пядь. Пословица: «семь пядей во лбу»		
7	эталон	17	Дмитрий Иванович Менделеев		
8	В 1791 г. во Франции одну десятиmillionную часть четверти меридиана приняли за основную меру длины и назвали метром. А систему - метрической.	18	7		
9	Цена деления прибора = $(30-20)/5 = 2\text{ }^{\circ}\text{C}/1\text{ дел.}$ Значение физической величины = $+26\text{ }^{\circ}\text{C}$	19	измерение		
10	Люксметр — переносной прибор для измерения освещённости.	20	точность		

Приложение №4

Метрологический КВИЗ «ЧЕТВЕРТОЕ ИЗМЕРЕНИЕ»

Разминка «ПУТАНИЦА»

Вашему вниманию представлена история, в которой нарочно перепутаны все единицы измерения, нужно исправить ошибки, правильно расставить единицы измерения. Каждая команда, правильно выполнившая задание, без единой ошибки, получит 3 балла.

Я встал пораньше, в 4 кг утра. Позавтракав плотно, выпил 1 километр молока. Потом отправился на озеро. Расстояние до него немалое - 5 градусов. Утром было прохладно, температура всего 10 часов тепла. Поэтому я шёл быстро, со скоростью 5 литров в час. Пришёл, закинул удочку. Не прошло и 20 сантиметров, как я поймал первую рыбину. Большущую: длиной 50 минут и весом 3 км/ч. Отличная получилась уха!

Ключ к разминке «Путаница»

Я встал пораньше, в 4 **часа** утра. Позавтракав плотно, выпил 1 **литр** молока. Потом отправился на озеро. Расстояние до него немалое - 5 **километров**. Утром было прохладно, температура всего 10 **градусов** тепла. Поэтому я шёл быстро, со скоростью 5 **километров в час**. Пришёл, закинул удочку. Не прошло и 20 **минут**, как я поймал первую рыбину. Большущую: длиной 50 **сантиметров** и весом 3 **килограмма**. Отличная получилась уха!

Первый конкурс «КТО БОЛЬШЕ?»

Вопросы задаются для обеих команд. Отвечают обе команды по очереди. За каждый правильный ответ каждая команда получает 1 балл.

1. Самая малая древнерусская единица измерения длины:

- а) пядь;
- б) локоть;
- в) ноготь;
- г) сажень.

2. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

- а) законодательная метрология;
- б) теоретическая метрология;
- в) практическая метрология;
- г) прикладная метрология;
- д) экспериментальная метрология.

3. Состояние от локтевого сустава до конца вытянутого среднего пальца:

- а) пядь;
- б) локоть;
- в) ноготь;
- г) сажень.

4. Мера длины, образуемая путем размаха рук:

- а) пядь;
- б) локоть;
- в) ноготь;
- г) сажень.

5. Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины:

- а) величина;
- б) значение величин;

- в) измерение;
- г) калибровка;
- д) поверка.

6. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:

- а) законодательная метрология;
- б) теоретическая метрология;
- в) практическая метрология;
- г) прикладная метрология;
- д) экспериментальная метрология.

7. Как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям:

- а) Поверка
- б) Калибровка
- в) Аккредитация
- г) Сертификация
- д) Лицензирование
- е) Контроль
- ж) Надзор

8. Цель метрологии:

- а) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью
- б) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
- в) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы

9. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

- а) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам
- б) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы
- в) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе

10. К задачам метрологии не относится:

- а) Разработка теории, методов и средств измерений и контроля;
- б) Обеспечение единства измерений;
- в) Разработка методов оценки погрешностей;
- г) Установление требований к качеству продукции с учетом ее безопасности;

11. Метрология, как наука, занимается величинами:

- а) Математическими
- б) Физическими
- в) Идеальными
- г) Вычисляемыми

12. Что является производной единицей в системе СИ:

- а) метр
- б) герц
- в) секунда
- г) моль

13. Как называется область значения шкалы, ограниченная начальным и конечным значением:

- а) диапазон измерения;
- б) диапазон показаний;
- в) погрешность
- г) порог чувствительности;
- д) цена деления шкалы.

14. Укажите, сколько основных единиц в системе СИ:

- а) три;
- б) пять;
- в) четыре;
- г) семь.

15. Могут ли средства измерений одного типа иметь различные модификации (например, отличаться по диапазону измерений)?

- а) да
- б) нет

16. Метрология состоит из:

- а) 4-х разделов: эталонная, международная, теоретическая, практическая
- б) 2-х разделов: эталонная, международная
- в) 3-х разделов: теоретическая, практическая, законодательная
- г) 3-х разделов: теоретическая, практическая, номинальная

17. Назовите основоположника современной метрологии:

- а) И. Ньютон;
- б) М. Ломоносов;
- в) Д. Менделеев.

18. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

- а) теоретическая метрология
- б) законодательная метрология;
- в) практическая метрология;
- г) прикладная метрология;
- д) экспериментальная метрология.

19. Основное понятие метрологии:

- а) измерение
- б) теория
- в) опыт

20. Средства измерений, предназначенные для проведения метрологических измерений

- а) рабочие средства измерений
- б) инженерные средства измерений
- в) метрологические средства измерений

21. Укажите, в каком году была подписана метрическая конвенция:

- а) в 1897 г.;
- б) в 1875 г.;
- в) в 1786 г.;

22. Укажите, каким способом можно значительно уменьшить случайную погрешность:

- а) путем устранения причины, по которой она возникла;
- б) путем увеличения числа измерений и статистической обработки результатов;
- в) исключением в процессе измерения;

23. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относится:

- а) здравоохранение
- б) ветеринария
- в) охрана окружающей среды
- г) обеспечение безопасности труда

24. В каком году была создана Международная организация по стандартизации?

- а) 1944;
- б) 1945;

в) 1946

Ключ к конкурсу «КТО БОЛЬШЕ?»					
Номер вопроса	Ответ	Номер вопроса	Ответ	Номер вопроса	Ответ
1	А	9	Б	17	В
2	А	10	Г	18	Б
3	Б	11	Б	19	А
4	Г	12	Б	20	В
5	В	13	Б	21	Б
6	Б	14	Г	22	Б
7	А	15	А	23	А
8	А	16	В	24	В

Второй конкурс «ТРИ ПОДСКАЗКИ»

Правило: Нужно угадать понятие, выслушав 3 подсказки-определения. Та команда, которая первая даст верный ответ после первой подсказки, получает 3 балла, после второй – 2 балла, после третьей – 1.

- для его измерения используется повторяющийся физический процесс; основная единица измерения — секунда; делу это — потехе час. (Время).
- действует на дно и стенки сосуда; увеличивается с глубиной; нужно, чтобы прикрепить что-нибудь кнопкой (Давление).
- может притягивать и отталкивать; бывает и красного, и синего цвета; у него два полюса (Магнит).
- обладают хорошей теплопроводностью; хорошо проводят ток; железо, никель, алюминий (Металлы).
- мера инертности тела; основная единица измерения — килограмм; у бегемота больше, чем у осла (Масса).
- скорость выполнения работы; важнейшая характеристика всех двигателей; у КамАЗа больше, чем у ВАЗа (Мощность).
- бывает спиртовой и ртутный; прибор для определения температуры; то же, что и градусник. (Термометр).
- их основная часть — стержень — коромысло; бывают лабораторные, технические, медицинские;

- помощник продавца (Весы).
- ее у нас нет, когда мы спим, нет на большинстве уроков;
но она есть на перемене и на уроках физкультуры;
У птиц она больше, чем у человека, еще больше у ракеты (Скорость).
 - она имеется у всех здоровых людей. У мужчин ее больше, у женщин и детей меньше. Ее совсем мало у больных.
она не вещь и не сохраняется.
«Давай поборемся», — говорят те, у кого ее много. (Сила.)
 - у всех физических тел, сделанных из одного вещества, она одинакова. Она не связана с движением тела.
у алюминиевой ложки и у алюминиевой кружки она одна и та же.
эта величина скалярная. Изучается в VII классе. (Плотность.)
 - оно изменяется с изменением погоды.
если оно мало, то большинство больных пожилых людей чувствует себя плохо; если же оно очень-очень мало, то из носа может пойти кровь.
прибор для его измерения используют на уроках географии и физики. (Атмосферное давление.)
 - Она сохраняется неизменной, если кастрюльку со свежесваренной картошкой укутать одеялом или шубой.
У всех здоровых людей она почти одинакова.
Единица ее измерения - градус (Температура)
 - Она имеется у всех. Уменьшается при работе. Если вы съедите сникерс, она у вас прибавится.
Весами и линейкой ее не измерить.
От одинаковых сникерсов она прибавится у всех одинаково: и высоких людей, и у маленьких, и у девочек, и у мальчиков.
А если вместо сникерса съесть картошку, то прибавка будет меньше. (Энергия)
 - она имеется у всех. Если человека долго не кормить, то она уменьшается.
ее весь день определяют продавцы.
эта величина скалярная, а не векторная. (Масса.)

Третий конкурс «ПРОЧТИ СЛОВО»

Правило: В данном конкурсе Вам нужно найти слово, которое не является названием прибора (слова закодированы). 3 балла получает команда, которая выполнит быстро и правильно данное задание.

**БЛУКРИЦНЕГНАТШ
РТЕЕМОМРЕТ
ЫСЕВ
РТЕМОРКИМ
РБИЛАК
АКШЫМ
РТЕМОРХИСП**

АКШЫМ – лишнее слово

Приложение №5

Лабораторная работа №2 «Выбор средств измерений»

Цель работы: изучить устройство штангенциркуля, повторить навыки измерения штангенциркулем, сравнить точность результатов измерений линейкой и штангенциркулем.

Порядок выполнения работы:

1. Получить задание и деталь для измерения;
2. Выполнить замеры деталей штангенциркулем и линейкой;
3. Результаты замеров занести в таблицу №1;
4. Сравнить результаты измерений, вычислить погрешность и сделать выводы о точности измерения разными средствами измерений;
5. Ответить на контрольные вопросы;

Таблица №1

Обозначение измеряемых элементов детали	Средства измерения	
	Линейка	Штангенциркуль

Контрольные вопросы

1. К какому виду средств измерений относится штангенциркуль?
2. Для чего служит штангенциркуль?
3. Из каких частей состоит штангенциркуль?
4. Как называется шкала, нанесенная на нижней части рамки?
5. Какой вид измерения (по способу получения результата) производится штангенциркулем: А) прямой; Б) косвенный; В) совместный; Г) совокупный.

Приложение №4

Метрологический фестиваль «Менделеев – Fest»

Конкурс 1. «Всем известный метр»

Словом «метр» оканчиваются названия физических измерительных приборов, которые применяют в лабораториях, дома, в мастерских, в автомобилях. Вам предлагается вспомнить названия этих приборов и указать, что ими измеряют. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Время на выполнение 3 минуты.

Ответы:

термометр – температура;

барометр – атмосферное давление;

динамометр – сила;

амперметр – сила тока;

вольтметр – напряжение;

ваттметр – мощность;

манометр – давление.

Конкурс 2. «Знатоки старинных мер»

Перед вами карточки с таблицей; в одном столбце указаны старинные меры, а в другом – их величина в привычных нам единицах измерения. Ваша задача: соединить стрелками название и величину. Время на выполнение 2 минуты.

Старинная мера	Современная единица измерения	Правильный ответ
пуд	2,48 м	16,38 кг
косая сажень	0,41 кг	2,48 м
фунт	16,38 кг	0,41 кг
дюйм	25 руб.	2,54 см
золотник	71,12 см	4,27 г
аршин	4,27 г	71,12 см
четвертной	2,54 см	25 руб.

Конкурс 3. «Мы любим сказки».

1. Бежала Белоснежка, пока несли ее резвые ноженьки, почти до вечера; когда же утомилась, то увидела маленькую хижинку и вошла в нее. В этой хижине жили...

Ответ: семь гномов.

2. Море вздуется бурливо,
Закипит, подымет вой,
Хлынет на берег пустой,
Разольется в шумном беге,
И очутятся на бреге,
В чешуе, как жар горя...

Ответ: тридцать три богатыря.

3. Решил свой рост узнать удав!
И в этом он, конечно, прав.
Ведь это важно очень!
Возможно, он длиннее всех!
Во много раз длиннее всех!
Чему равен рост удава в попугаях?

Ответ: 38.

4. Между тем все шла да шла
И на терем набрела.
Дверь тихонько отворилась,
И царевна очутилась
В светлой горнице; кругом
Лавки, крытые ковром,
Под святыми стол дубовый,
Печь с лежанкой изразцовой.
Видит девица, что тут
Люди добрые живут...
Кто жил в тереме?

Ответ: (семь богатырей).

5. У Буратино даже похолодел нос – так ему хотелось попасть в театр.
– Мальчик, в таком случае возьмите мою новую азбуку...
– С картинками?
– С чудными картинками и большими буквами.
– Давай, пожалуй, – сказал мальчик, взял азбуку и нехотя отсчитал...
За сколько продал азбуку Буратино?

Ответ: четыре сольдо.

6. В одном домике на улице Колокольчиков жило_малышей-коротышей. Самым главным из них был малыш-коротыш по имени Знайка. Его прозвали Знайкой за то, что он знал очень много. А знал он много потому, что читал разные книги. Эти книги лежали у него и на столе, и под столом, и на кровати, и под кроватью. В его комнате не было такого места, где бы не лежали книги. От чтения книг Знайка сделался очень умным.

Сколько малышей-коротышей жило на улице Колокольчиков?

Ответ: 16.

**Календарно-тематическое планирование курса
внеурочной деятельности «Метрология»
на 2024-2025 учебный год в 6б классе
1 час в неделю**

№ п/п	Раздел, тема	Кол-во часов	Дата	
			План	Факт
1	Давайте знакомиться	1		
2	Вводное занятие «Метрология глазами школьников»	1		
3	Вводное занятие «Метрология глазами школьников»	1		
4	Значение профессии метролога в современном мире	1		
5	Профориентационное занятие-лекция «Метрологи школьникам»	1		
6	Метрология – наука об измерениях	1		
7	Метрология: от прошлого к настоящему	1		
8	Виды измерений. Специфика измерений. Выбор средств измерений	1		
9	Результат измерения	1		
10	Практикум № 1 «Усреднение измерений. Случайная погрешность. Кинематические измерения»	1		
11	Закономерности формирования результата измерения	1		
12	Формы представления и обработки результатов измерений	1		
13	Обзорная экскурсия «Такие разные измерения»	1		
14	Понятие метрологического обеспечения	1		
15	Государственная система обеспечения единства измерений, ее правовые основы	1		
16	Управление качеством средств измерений и эксплуатации	1		
17	Калибровка и поверка средств измерений	1		
18	Международные организации по метрологии	1		
19	Практикум №2 «А ты знаком с прикладной метрологией?»	1		
20	Проверочная работа «Теоретические основы метрологии»	1		

21	Исторические основы развития стандартизации. Сущность и содержание стандартизации. Взаимосвязь метрологии и стандартизации	1		
22	Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации	1		
23	Контроль качества продукции	1		
24	Применение международных стандартов в РФ	1		
25	Деловая игра «Измерение – это здорово!»	1		
26	Единицы измерения	1		
27	Классификация измерительных инструментов для измерения геометрических величин: виды и применение	1		
28	Профессиональные пробы «Попробуй себя в профессии метролога». Измерение геометрических величин	1		
29	Форсайт «Метрология будущего». Проработка проектных работ. Ответы на вопросы	1		
30	Метрологический фестиваль (олимпиада) «Менделеев – Fest»	1		
31	Профессиональные пробы «Попробуй себя в профессии метролога»	1		
32	Форсайт «Метрология будущего». Защита проектов	1		
33	Форсайт «Метрология будущего». Защита проектов	1		
34	Награждение лучших школьников-метрологов	1		