

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ООП  
Прутенская Е.А.

" 24 " апреля 2024г.

Рабочая программа дисциплины

## Метрология

Закреплена за кафедрой: **Биохимии и биотехнологии**

Направление подготовки: **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Направленность (профиль): **Технология и экспертиза пищевых ингредиентов и биологически активных добавок**

Квалификация: **Бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Курс: **1**

Программу составил(и):  
*старший преподаватель, Кудряшова Н.А.*

Тверь, 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

изучение основ метрологии, как одного из важнейших инструментов обеспечения качества и формирование на этой основе у студентов знаний, умений и навыков, позволяющих развивать компетенции бакалавра, направленные на практическое решение вопросов в области профессиональной деятельности с использованием международного и отечественного опыта.

### Задачи:

- изучить основы метрологии, включающие в себя основные понятия и термины метрологии, основы воспроизведения единиц физических величин и техники измерения параметров технических систем, вопросы нормирования метрологических характеристик средств измерений, а также принципы выбора средств измерений;
- получить систематизированную информацию об объектах нормирования, выделенных в комплексе «население - окружающая среда – производство - продукция (работы, услуги) - побочный продукт»;
- сформировать у студентов системный подход к определению места и значения стандартов и другой нормативной документации в правовом и информационном полях профессиональной деятельности;
- развить у студентов умения и навыки воспроизведения знаний о процессах создания, введения в действие, корректировки документов и пользования ими;
- сформировать у студентов навыки оценивания погрешности измерительных систем;
- приобрести теоретическое представление о техническом регулировании и метрологическом обеспечении, изучить общие положения и принципы технического регулирования, а также основные задачи метрологического обеспечения и его научную, техническую и организационную основу;
- приобрести навыки работы со стандартами и другими нормативными документами, по проведению измерений и обработке их результатов, а также подтверждению соответствия качества продукции, работ, услуг и процессов установленным требованиям для принятия квалифицированных решений в ситуациях, возникающих в

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Основы математического моделирования технологических процессов

Физика

Введение в технологию пищевых продуктов

Инженерная и компьютерная графика

Математика

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Ознакомительная практика

Общая технология пищевых производств

Процессы и аппараты пищевых производств

Электротехника и электроника

Методы исследования ингредиентов продуктов питания и биологически активных веществ

Системы менеджмента и управление качеством пищевой продукции

Тепло- и хладотехника

Стандартизация и сертификация продуктов питания

Контроль качества на производстве

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
<b>в том числе:</b>	
аудиторные занятия	10
самостоятельная работа	89
часов на контроль	9

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1.2: Оценивает состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для автоматизированной обработки информации с использованием персональных ЭВМ и вычислительных систем

Уровень 1 навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации с использованием персональных ЭВМ и вычислительных систем.

Уровень 1 оценивать состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий; применять основные средства информационных технологий для поиска информации, применять методы и средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, применять методы и средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации в своей профессиональной деятельности.

Уровень 1 основные средства поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, а также методы и средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации с использованием персональных ЭВМ и вычислительных систем.

ОПК-1.4: Использует информационные технологии для решения технологических задач по производству продуктов питания из растительного сырья

Уровень 1 использовать современные технические средства автоматизации и управления; оценивать физические величины с помощью средств измерений, имеющих различный класс точности и погрешности измерений.

Уровень 1 способностью участвовать в сборе исходных данных и разработке проектов предприятий по выпуску продуктов питания из растительного сырья; способностью систематизировать информацию и выбирать оптимальный способ ее обработки и презентации; навыками осуществления профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и программных средств.

Уровень 1 основные возможности информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации для применения в профессиональной деятельности.

ОПК-2.1: Использует в практической деятельности специальные знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

Уровень 1 фундаментальные основы физики, химии, биологии, математики для

освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья; варианты подтверждения качества продукции, услуг и процессов; управление качеством готовой продукции; оценку результатов и последствий изучаемых видов деятельности на общество.

Уровень 1 осуществлять контроль качества продукции в соответствии с требованиями нормативных документов, санитарных норм и правил, использовать полученные теоретические знания в практической деятельности по месту работы, а также для решения повседневных задач социальной жизни.

Уровень 1 способностью изучать и анализировать научно-техническую информацию; готовностью проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований; готовностью участвовать в производственных испытаниях и внедрении результатов исследований и разработок в промышленное производство.

ОПК-2.2: Проводит измерения и наблюдения, составляет описания проводимых исследований, анализирует результаты исследований и использует их при написании отчетов и научных публикаций

Уровень 1 объекты регулирования, присущие схеме товародвижения на этапах жизненного цикла продукции; организацию входного контроля качества сырья растительного происхождения, пищевых добавок и улучшителей.

Уровень 1 оценивать физические величины с помощью средств измерений, имеющих различный класс точности и погрешности измерений; анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций.

Уровень 1 способностью оценивать современные достижения науки в технологии производства продуктов питания из растительного сырья и предлагать новые конкурентоспособные продукты.

ОПК-3.3: Описывает назначение, принцип действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики

Уровень 1 научные основы процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья; системы и методы расчетов и проектирования машин и аппаратов пищевой промышленности; основные мероприятия при создании и эксплуатации и технологической линии, принципы проектирования линии и конструирования её оборудования; научные основы реализуемых процессов и расчёты основных характеристик машин и аппаратов; строение технологических линий, функциональную структуру линии, конструктивное устройство и принципы действия современного технологического оборудования; основные направления развития и совершенствования оборудования пищевой промышленности.

Уровень 1 выбирать современное экономически выгодное оборудование, отвечающее особенностям производства; выполнять основные инженерные расчеты, конструировать, проектировать и составлять техническую документацию оборудования соответствующей отрасли промышленности; предлагать инженерные решения по созданию технологий на основе интенсификации производственных процессов и новых физических методов обработки пищевого сырья; формулировать мероприятия, обеспечивающие функциональную

эффективность линии; подбирать технологическое оборудование в зависимости от свойств обрабатываемого сырья; уяснить устройство и принцип действия технологического оборудования по описаниям научно-технической и патентной литературы.

Уровень 1 способностью к профессиональной эксплуатации современного технологического оборудования, в том числе лабораторного и приборов; методами технохимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.

ОПК-3.4: Пользуется статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья

Уровень 1 статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья.

Уровень 1 статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья .

Уровень 1 применять статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья.

ОПК-3.5: Применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья на базе стандартных пакетов прикладных программ

Уровень 1 определять объекты нормирования, упорядочения и классификации; анализировать и формулировать обязательные и рекомендуемые требования к объектам.

Уровень 1 основные современные методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья на базе стандартных пакетов прикладных программ.

Уровень 1 методиками расчета технико-экономической эффективности при выборе оптимальных технических и организационных решений.

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

Уровень 1 способностью достижения поставленной цели и навыками решения поставленной задачи.

Уровень 1 проводить измерения физической величины в соответствии с поставленной задачей.

Уровень 1 основные положения метрологии; приемы работы со справочной, методической, учебной литературой, нормативными документами;

УК-1.2: Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

Уровень 1 навыками выбора метода измерений, необходимого для проведения исследований конкретных физических величин.

Уровень 1 грамотно применять в профессиональной практической деятельности знания по организации метрологического обеспечения при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств управления.

Уровень 1 понятие и классификацию эталонов единиц физических величин в зависимости от метрологического назначения, основные сведения об эталонах единиц наиболее распространённых

физических величин.

УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

- Уровень 1 теоретические основы метрологии и способы поиска необходимой информации в сфере метрологической деятельности.
- Уровень 1 навыками снятия показаний с основных типов шкал измерений физических величин, используемых в современных средствах измерений для решения поставленной задачи по различным типам запросов.
- Уровень 1 применять в практической профессиональной деятельности базовые знания по принципам действия современных средств измерений физических величин; организацию и порядок обработки результатов экспериментальных исследований с применением информационных технологий и технических средств.

УК-8.1: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, природных и социальных явлений)

- Уровень 1 навыками анализа факторов вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, природных и социальных явлений); навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности, а также навыками сохранения и укрепления здоровья в условиях профессиональной деятельности.
- Уровень 1 применять правила проектирования и реализации профессиональной деятельности с учетом нормативных, инженерно-технических, санитарно-гигиенических и иных требований к безопасности.
- Уровень 1 принципы, средства, методы обеспечения безопасности и сохранения здоровья при взаимодействии человека с различной средой обитания, в том числе в условиях профессиональной деятельности.

УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

- Уровень 1 навыками предупреждения опасных и вредных факторов на производстве; возникновения навыками оказания первой помощи.
- Уровень 1 идентифицировать опасные и вредные факторы на производстве; соблюдать необходимые меры безопасности в повседневной трудовой деятельности.
- Уровень 1 характеристики условий безопасности жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и методы защиты.

УК-8.3: Выявляет угрозу условиям жизнедеятельности, природной среде и устойчивому развитию общества, связанную с нарушением техники безопасности

- Уровень 1 методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
- Уровень 1 оказывать при необходимости первую помощь пострадавшим и содействие в проведении аварийно-спасательных и других неотложных работах при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС).
- Уровень 1 нормативные уровни и последствия воздействий на человека вредных, травмирующих (поражающих) факторов, методы их идентификации и возможные средства и способы защиты от указанных факторов при их угрозе и возникновении.

## 5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля на курсах:	
экзамены	1

**6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Язык преподавания: русский.

**7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Введение.					
1.1	Предмет и задачи курса. Связь с другими дисциплинами.	Лек	1	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э7	
	Раздел 2. Основы метрологии.					
2.1	Основные понятия и термины метрологии.	Лек	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э4	
2.2	Нормативно – правовая база метрологии.	Лек	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7	
2.3	Практическая работа №1. Изучение основных положений Федерального закона РФ "Об обеспечении единства измерений".	Пр	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э6	

2.4	Физическая величина. Единицы величин.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э7	
2.5	Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	
2.6	Практическая работа №2. Системные и внесистемные единицы измерения.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э6	
2.7	Практическая работа №3. Производные, кратные и дольные единицы измерения.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э6	
2.8	Элементы процесса измерений.	Ср	1	6	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э3	



2.9	Факторы, влияющие на результат измерений.	Ср	1	6	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э4 Э6 Э7
2.10	Классификация видов измерений.	Лек	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э4
2.11	Практическая работа №4. Изучение основ техники измерений.	Пр	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э3
2.12	Классификация погрешностей измерений.	Ср	1	4	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э5 Э6
2.13	Количественные характеристики погрешностей.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1

2.14	Методы измерений.	Ср	1	4	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э7	
2.15	Качество измерений.	Ср	1	6	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	
2.16	Практическая работа №5. Обработка прямых многократных измерений.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э6	
2.17	Практическая работа №6. Обработка результатов косвенных измерений.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э6	
	Раздел 3. Средства измерений.					
3.1	Характеристика средств измерений.	Ср	1	4	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	

3.2	Виды средств измерений.	Ср	1	6	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	
3.3	Практическая работа №7. Основные метрологические характеристики средств измерений.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э6	
3.4	Выбор средств измерений.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э3 Э6	
	Раздел 4. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).					
4.1	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).	Ср	1	8	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	
4.2	Органы и службы по метрологии Российской Федерации.	Ср	1	4	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э4	

4.3	Международные и региональные организации по метрологии.	Ср	1	4	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э4 Э5 Э7	
	Раздел 5. Метрологическое обеспечение измерений и испытаний.					
5.1	Основные термины в области метрологического обеспечения.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2	
5.2	Метрологическое обеспечение объектов. Классификация.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2	
5.3	Элементы и процессы метрологического обеспечения измерений.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2	
5.4	Создание и поддержание функционирования системы метрологического обеспечения измерений.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2	

5.5	Метрологическое обеспечение испытаний.	Ср	1	4	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2	
	Раздел 6. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.					
6.1	Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.	Лек	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	
6.2	Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	
6.3	Поверка средств измерений.	Ср	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э6	

6.4	Практическая работа №8. Изучение основ проведения метрологической экспертизы.	Пр	1	2	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
6.5	Федеральный государственный метрологический контроль (надзор)	Лек	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	
6.6	Аттестация методик (методов) измерений.	Ср	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1	
6.7	Аккредитация в области обеспечения единства измерений.	Ср	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1	
6.8	Калибровка средств измерений.	Ср	1	1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.4 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	
	Раздел 7. Контроль					

7.1	Экзамен - Оценка полученных знаний	Экзамен	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
7.2	Подготовка к экзамену	Экзамен	1	7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

### Список образовательных технологий

1	Лекция
2	Активное слушание
3	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод б–б, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)
4	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

ФОС приведены в Приложении 2.

Рекомендуемые темы рефератов по дисциплине «Метрология».

- 1) Федеральный закон «О техническом регулировании». Особенности применения.
- 2) Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений". Особенности применения.
- 3) Значение метрологии в народном хозяйстве и ее профессиональная значимость.
- 4) История возникновения и развития метрологии в России.
- 5) Нормативные документы по метрологии.
- 6) Субъекты метрологии: международный, региональный, национальный.
- 7) Государственные научные метрологические службы, их функции, цели и задачи.
- 8) Средства измерений. Средства поверки и калибровки.
- 9) Методы измерений, классификация методов по видам измерений.
- 10) Основы теории измерений. Уравнения и шкалы измерений.
- 11) Погрешности измерений, причины их возникновения, способы и пути их устранения.
- 12) Правовые основы обеспечения единства измерений. Государственная метрологическая служба и государственный метрологический надзор.

Тематика презентаций

1. Российские организации по метрологии.
2. Международные организации по метрологии.
3. Эталоны: понятие, свойства и виды.
4. Государственные научные метрологические службы, их функции, цели и задачи.
5. Испытания и контроль качества продукции. Классификация контроля по разным признакам.

Ситуационные задачи.

1. Укажите, какие из перечисленных СИ подлежат государственному метрологическому контролю: метры в магазине «Ткани»; метры для работ на садовом участке; термометры в больнице; термометр в жилище; весы на сельскохозяйственном рынке; весы для взвешивания в домашних условиях; весы в банке; весы в санатории; весы в продовольственном магазине; весы, используемые на учебных занятиях.
2. Укажите, какой из перечисленных метрологических процедур подлежат весы, используемые продовольственным магазином: поверке, утверждению типа, калибровке?
3. Какой из метрологических процедур подлежат СИ, впервые ввезенные в страну в порядке импортных поставок: поверке, утверждению типа, калибровке?
4. В рамках какого вида государственного метрологического надзора осуществляются в магазине контрольные закупки?

Контрольные вопросы:

1. Значение метрологии для народного хозяйства. Понятие в соответствии с РМГ 29-99 термина - измерение. Основные цели и задачи изучения дисциплины «Метрология».
2. Краткая история развития мировой и отечественной теории и практики измерений.
3. Понятие: метрологии в соответствии с РМГ 29-99, основной цели метрологии, треугольника наук и месте метрологии в этом треугольнике.
4. Перечень составных частей метрологии. Три самостоятельных раздела метрологии и их основное содержание.
5. Основные организации и службы РФ, действующие в области метрологии, и их основное назначение.
6. Основные качественные изменения в современной метрологии. Понятие виртуального прибора.
7. Понятие: свойства; величины; идеальной величины; реальной величины;



Физической величины; измеряемой и оцениваемой физической величины; нефизической физической величины.

8. Понятие: значения, истинного, измеренного и действительного значения физической величины; погрешности; влияющей, постоянной и переменной физических величин; физического параметра.

9. Понятие: единицы физической величины; измерения; пассивной, активной и априорной информации.

10. Понятие: принципа, метода и методики измерения; объекта измерения; алгоритма, достоверности и правильности измерения; сходимости и воспроизводимости результатов измерения; размерности.

11. Основное уравнение измерения: его математическая запись; перечень, наименование и понятие входящих в него величин. Сущность любого простейшего измерения. Основные условия реализации процедуры элементарного прямо измерения. Понятие прямого измерения.

12. Классификация и краткая характеристика физических величин по признакам: вид описываемых явлений; наличие размерности.

13. Классификация и краткая характеристика физических величин по признакам: принадлежность к различным группам физических процессов; степень условной независимости от других величин.

14. Понятие системы ФВ, основных и производных ФВ. Правило записи названий систем ФВ через символы размерностей обозначений величин, принятых за основные - пример записи названия международной системы единиц в соответствии с этим правилом.

15. Перечень, сокращённые названия систем единиц ФВ, предшествовавших современной международной системе единиц и их основные единицы. Понятие системы единиц физических величин и основной единицы системы.

16. Краткая история возникновения и принятия Международной системы единиц СИ, основные преимущества данной системы единиц перед другими системами.

17. Требования предъявляемые ФЗ №102 от 18.06.2008 г. «Об обеспечении единства измерений» к единицам величин. Основные и дополнительные физические величины и их единицы международной системы единиц - их наименование; обозначение размерности, рекомендуемое обозначение в формулах; русское и международное обозначение единиц.

18. Понятие производной единицы ФВ; примеры производных единиц международной системы единиц, имеющих специальные наименования (наименование и размерность производной ФВ; наименование, обозначение и выражение записи единицы производной ФВ через единицы основных ФВ).

19. Правило установления производной единицы ФВ. Понятие когерентной и некогерентной производной единицы ФВ, примеры данных единиц ФВ. Два пути образования когерентной производной единицы ФВ, примеры их применения.

20. Выражение записи размерности производной физической величины  $Q$  в общем виде. Примеры записи размерностей производных физических величин и пояснения к ним.

Правила написания обозначений единиц измерений системы СИ.

21. Основное правило для построения оптимальной системы единиц физических величин.

22. Современное понятие основных единиц измерения длины, времени и массы.

23. Понятие основных единиц измерения, используемых при описании тепловых и электромагнитных процессов (явлений), уравнения связи, используемые для установления связей между этими единицами физических величин и применяемые в системе СИ для её оптимального построения.

24. Понятие основных единиц измерения, используемых при описании световых и химических процессов (явлений), уравнения связи, используемые для установления связей между этими единицами физических величин и применяемые в системе СИ для её оптимального построения.

25. Понятие дополнительных единиц физических величин системы СИ, основные уравнения по определению их единиц измерения, поясняющие рисунки, соотношения используемые для перевода их в внесистемные единицы - широко используемые на

практике.

26. Понятие системных и внесистемных единиц физических величин. Перечень групп внесистемных единиц по отношению к единицам системы СИ, примеры единиц данных групп.

27. Численные значения, условные наименования, международные и русские обозначения множителей и приставок, используемых для образования десятичных кратных и дольных единиц ФВ. Примеры правильной и неправильной записи наименований и обозначений производных единиц с кратными и дольными приставками. Понятие логарифмических и относительных ФВ, Бела, децибела.

28. Понятие эталона единицы величины и единицы величины, в соответствии с ФЗ №102 от 26.06.2008г. «Об обеспечении единства измерений». Классификация эталонов в зависимости от метрологического назначения и соподчинённости, их понятие и основное назначение. Основные точностные характеристики эталонов.

29. Понятие вторичного эталона. Разновидности вторичных эталонов и их назначение.

30. Основные требования, предъявляемые к эталонам в соответствии с ФЗ №102 от 26.06.2008г. «Об обеспечении единства измерений».

31. Понятие и состав эталонной базы РФ. Структура передачи размеров единиц физических величин от эталонов до рабочих средств измерений.

32. Основные сведения об государственном эталоне единицы силы электрического постоянного тока (принцип воспроизведения единицы, состав основных технических средств и их взаимодействие, численные значения основных характеристик точности этого эталона).

33. Основные сведения об государственных эталонах единицы силы электрического переменного тока (принцип воспроизведения единицы, состав основных технических средств и их взаимодействие, численные значения основных характеристик точности этих эталонов).

34. Основные сведения об государственном эталоне единицы электродвижущей силы и напряжения постоянного тока (принцип воспроизведения единицы, состав основных технических средств и их взаимодействие, численные значения основных характеристик точности этого эталона).

35. Основные сведения об государственных эталонах единицы электродвижущей силы и напряжения переменного тока (принцип воспроизведения единицы, состав основных технических средств и их взаимодействие, численные значения основных характеристик точности этих эталонов).

36. Основные сведения об государственных эталонах времени и частоты; электрического сопротивления и электрической ёмкости (принцип воспроизведения единицы, состав основных технических средств и точность воспроизведения единицы).

37. Понятие следующих терминов, в соответствии с ФЗ №102 от 26.06.2008г. «Об обеспечении единства измерений»: поверка средства измерений; прослеживаемость; сличение эталонов единиц.

38. Понятие поверочных схем средств измерений, их классификация и краткая характеристика, состав поверочных схем.

39. Правила построения поверочных схем и варианты графического изображения элементов поверочных схем, требования к чертежам поверочных схем.

40. Пример оформления чертежа ведомственной (локальной) поверочной схем, а также пример оформления элементов поверочной схемы в соответствии с ГОСТ 8.061—80 «ГСИ. Поверочные схемы. Содержание и построение».

41. Классификация измерений на виды и их краткая характеристика по следующим признакам: по числу измерений; по условиям измерений; по точности оценки погрешности измерения; по характеру изменения измеряемой величины во времени.

42. Классификация измерений на виды и их краткая характеристика по следующим признакам: по способу представления результатов измерений; по способу связи с объектом измерения; по способу преобразования измеряемой величины и форме представления результата измерения.

43. Классификация измерений на виды и их краткая характеристика по признаку - способ получения результата измерения.

44. Классификация косвенных измерений на виды и их краткая характеристика по признаку - вид функциональной зависимости. Понятие совокупных измерений, пример их применения.

45. Понятие совместных измерений, пример их применения. Общее свойство косвенных, совокупных и совместных измерений, а также их различие. Классификация измерений на виды и их краткая характеристика по признаку - степень достаточности измерений.

46. Понятие метода измерений и принципа измерений в соответствии с ГОСТ 16263 –70 и РМГ 29 – 99. Примеры принципов измерений и их краткая характеристика.

47. Классификация методов измерений по четырём традиционным признакам классификации и их краткая характеристика.

48. Классификация методов измерений по совокупности приёмов использования принципов и средств измерений. Сущность метода непосредственной оценки и метода сравнения (в целом), разновидности метода сравнения, примеры применения указанных методов при измерениях различных физических величин.

49. Сущность дифференциального и нулевого методов измерений, разновидности нулевого метода, области применения и примеры практической реализации указанных методов при измерениях различных физических величин.

50. Сущность метода замещения, метода противопоставлений и метода совпадений, примеры практической реализации указанных методов при измерениях различных физических величин. Рекомендация по выбору метода измерения искомой физической величины.

51. Понятие погрешности измерения (результата измерения) и погрешности средства измерения, в соответствии с РМГ 29 – 99. Классификация и краткая характеристика погрешностей по признаку – форма числового выражения.

52. Классификация и краткая характеристика погрешностей по признаку – закономерности проявления.

53. Классификация и краткая характеристика систематических погрешностей признакам: вид источника; характер проявления.

54. Понятие грубой погрешности в соответствии с РМГ 29 - 99, причины возникновения грубых погрешностей, наиболее распространённые грубые погрешности, сущность

методов выявления грубых погрешностей.

55. Классификация и краткая характеристик абсолютной и относительной погрешностей по признаку – зависимость погрешности от измеряемой величины.

56. Понятие класса точности средства измерений, его основной и дополнительной погрешности, нормальных условий измерений, в соответствии с РМГ 29 -99.

57. Правила округления результатов измерений.

58. Порядок нахождения среднего значения, абсолютной, относительной и приведенной погрешностей при обработке результатов прямых многократных равноточных измерений.

59. Основные этапы обработки результатов прямых многократных равноточных измерений при нахождении оценки измеряемой величины и доверительного интервала, в котором находится ее истинное значение.

60. Основные особенности обработки результатов прямых многократных неравноточных измерений.

61. Порядок нахождения абсолютной и относительной погрешности при обработке косвенных измерениях одной нормально распределённой ФВ.

62. Порядок нахождения абсолютной и относительной погрешности при обработке косвенных измерениях двух ФВ.

63. Направления совершенствования метрологической деятельности.

64. В чем заключается административная ответственность за нарушение метрологических правил?

65. Случаи, при которых лицо, виновное в нарушении метрологических правил, может быть привлечено к уголовной ответственности.

Вопросы для устного и письменного опроса:

1. Каковы условия обеспечения единства измерений?
2. Что такое размер измеряемой величины?
3. По каким признакам подразделяют СИ?
4. Какую функцию выполняют стандартные образцы?
5. В чем различие в назначении рабочих СИ и эталонов?
6. Назовите метрологические характеристики, определяющие:
  - область применения СИ;
  - качество измерения.
7. Какая характеристика определяет точность измерения СИ?
8. В чем различие понятий «сходимость результатов измерений» и «воспроизводимость результатов измерений»?
9. При передаче размера единицы от какого СИ получают размер «рабочий эталон 0-го разряда»?
10. Как расшифровывается аббревиатура ГСИ?
11. Что представляет организационная подсистема ГСИ?
12. Назовите сферы государственного метрологического контроля и надзора.
13. Кто проводит государственный метрологический контроль и надзор?
14. В каких случаях необходимо осуществлять процедуру «утверждение типа» СИ?
15. Что такое поверка СИ?
16. Что является объектом поверки СИ?
17. Как подтверждаются положительные результаты поверки?
18. В каком порядке проводится надзор за количеством товаров?
19. Как установить правомерность отклонения в массе нетто при надзоре за количеством фасованных товаров?
20. Сравните поверку и калибровку СИ.
21. Укажите, какие из перечисленных СИ подлежат государственному метрологическому контролю: метры в магазине «Ткани»; метры для работ на садовом участке; термометры в больнице; термометр в жилище; весы на сельскохозяйственном рынке; весы для взвешивания в домашних условиях; весы в банке; весы в санатории; весы в продовольственном магазине; весы, используемые на учебных занятиях.
22. Укажите, какой из перечисленных метрологических процедур подлежат весы, используемые продовольственным магазином: поверке, утверждению типа, калибровке?
23. Какой из метрологических процедур подлежат СИ, впервые ввезенные в страну в порядке импортных поставок: поверке, утверждению типа, калибровке?
24. В рамках какого вида государственного метрологического надзора осуществляются в магазине контрольные закупки?
25. По каким причинам единство измерений становится объектом технических регламентов?
26. Для чего нужна сертификация СИ?
27. Перечислите направления совершенствования метрологической деятельности.
28. В чем заключается административная ответственность за нарушение метрологических правил?
29. В каких случаях лицо, виновное в нарушении метрологических правил, может быть привлечено к уголовной ответственности?

## 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

ФОС приведены в Приложении 2.

Вопросы для подготовки к экзамену.

Раздел «Основы метрологии»:

- 1 Стилизованная схема получения и использования количественной информации.
- 2 Что такое метрология?
- 3 Что является предметом метрологии?
- 4 Что является средством метрологии?
- 5 Дать характеристику разделу метрологии «Теоретическая метрология».
- 6 Дать характеристику разделу метрологии «Законодательная метрология».
- 7 Дать характеристику разделу метрологии «Практическая (прикладная) метрология».
- 8 Структура теоретической метрологии.
- 9 Главные задачи метрологии.
- 10 Постулаты и аксиомы метрологии.
- 11 Что является объектом метрологии?
- 12 Что такое физическая величина?
- 13 Что такое размер ФВ?
- 14 Что такое значение ФВ?
- 15 Что такое истинное значение ФВ?
- 16 Что такое действительное значение ФВ?
- 17 На какие группы делится ФВ в зависимости от ее вида явления?
- 18 Классификация ФВ.
- 19 Основные единицы Международной системы СИ.
- 20 Примеры производных единиц СИ, наименования которых образованы из наименований основных единиц.
- 21 Примеры производственных единиц СИ, имеющих специальные наименования.
- 22 Абсолютные внесистемные единицы, постоянно допускаемые к применению наравне с единицами СИ.
- 23 Что такое краткая единица и дольная единица?
- 24 Элементы процесса измерений.
- 25 Что является объектом и субъектом измерения?
- 26 Свойства измерений (основные характеристики).
- 27 Что такое принцип измерений?
- 28 Что такое метод измерений?
- 29 Что такое нормальные условия измерений?
- 30 Что такое рабочие условия измерений?
- 31 Классификация влияющих факторов.
- 32 Что такое область измерений?
- 33 Что такое вид измерений?
- 34 Классификация погрешностей измерений.
- 35 Что такое абсолютная погрешность измерения?
- 36 Что такое точность измерения?
- 37 Что такое систематическая составляющая погрешности измерения?
- 38 Что такое случайная составляющая погрешности измерения?
- 39 Что такое объективные и субъективные погрешности измерений?
- 40 Что такое грубые погрешности?
- 41 Что такое инструментальные погрешности измерений?
- 42 Что такое образцовые средства измерений?
- 43 Что такое погрешности измерений от воздействия влияющих факторов?
- 44 Что такое методические погрешности?
- 45 Что такое погрешности считывания?
- 46 Что такое погрешности вычислений?
- 47 Количественные характеристики погрешностей: абсолютная погрешность, относительная погрешность, приведенная погрешность средств измерения.
- 48 Что такое доверительный интервал?
- 49 Что такое прямой и косвенный методы измерения?

- 50 Что такое контактный и бесконтактный метод измерений?
- 51 Что такое метод непосредственной оценки?
- 52 Что такое метод сравнения с мерой? Разновидности метода сравнения с мерой.
- 53 Что такое дифференциальный метод?
- 54 Что такое метод совпадений?
- 55 Что такое качество измерений?
- 56 Что такое: сходимость, воспроизводимость, погрешность измерения, точность, правильность измерений, достоверность измерений?

#### Раздел «Средства измерений»:

- 1 Что такое средство измерительной техники?
- 2 Что такое рабочее средство измерения?
- 3 Что такое эталоны?
- 4 Что такое измерительный преобразователь?
- 5 Что такое измерительный прибор?
- 6 Что такое измерительный прибор прямого действия?
- 7 Что такое измерительный прибор сравнения?
- 8 Что такое установка (измерительная)?
- 9 Что такое измерительная система?
- 10 Обобщенная структурная схема средств измерений.
- 11 Что такое метрологическая характеристика средства измерений?
- 12 Что такое нормируемые метрологические характеристики?
- 13 Что такое точностные характеристики?
- 14 Метрологические характеристики, предназначенные для определения результатов измерений.
- 15 Что такое коэффициент преобразования?
- 16 Что такое чувствительность?
- 17 Что такое порог чувствительности?
- 18 Что такое диапазон измерений?
- 19 Что такое диапазон показаний?
- 20 Что такое пределы измерений?
- 21 Метрологические характеристики основной погрешности средства измерений: Нормирование основной погрешности мер.
- 22 Метрологические характеристики основной погрешности средства измерений: Нормирование основной погрешности измерительных преобразователей.
- 23 Метрологические характеристики основной погрешности средства измерений: Нормирование основной погрешности приборов.
- 24 Что такое класс точности СИ?
- 25 Что такое предел допускаемой погрешности СИ?
- 26 Метрологические характеристики чувствительности средства измерений к влияющим величинам.
- 27 Метрологические характеристики, определяющие влияние средства измерения на измеряемую величину.
- 28 Нормирование динамических характеристик средств измерений: Динамический режим работы средств измерений.
- 29 Нормирование динамических характеристик средств измерений: Динамические характеристики средств измерений и оценка динамической погрешности.

#### Раздел «Государственная система обеспечения единства измерений»:

- 1 Что такое обеспечение единства измерений?
- 2 Что такое система обеспечения единства измерений?
- 3 Что такое сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений?
- 4 Цели государственного регулирования обеспечения единства измерений.
- 5 Задачи ГСИ.

- 6 Состав ГСИ.
- 7 Функции фундаментальной подсистемы.
- 8 Функции прикладной подсистемы.
- 9 Что такое правовая подсистема?
- 10 Задачи федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию, оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений и государственному метрологическому надзору.
- 11 Задачи государственных научных метрологических институтов.
- 12 Основные задачи государственных региональных центров метрологии.
- 13 Основные положения нормативно-методической подсистемы.
- 14 Состав технической подсистемы ГСИ.

Раздел «Метрологическое обеспечение измерений и испытаний»:

- 1 Что такое метрологическое обеспечение измерений?
- 2 Что такое метрологическое обеспечение объекта?
- 3 Что является объектом метрологического обеспечения?
- 4 Что такое метрологическое подтверждение пригодности элементов МОИ?
- 5 Что является предметом метрологического обеспечения измерений?
- 6 Цель МОИ?
- 7 Классификация метрологического обеспечения объектов проводится.
- 8 Элементы метрологического обеспечения измерений.
- 9 Процессы метрологического обеспечения измерений.
- 10 Создание и поддержание функционирования системы метрологического обеспечения измерений.
- 11 Цель метрологической экспертизы.
- 12 Анализ состояния действующей на предприятии (в организации) документации, регламентирующей методики испытаний продукции.
- 13 Анализ фактического оснащения испытательных процедур техническими средствами.
- 14 Анализ организационной структуры и эффективности деятельности метрологической службы предприятия (организации) и фактического состояния средств измерений и испытаний.
- 15 Анализ состояния системы контроля достоверности результатов испытаний.

Раздел «Государственное регулирование обеспечения единства измерений»:

- 1 Формы государственного контроля.
- 2 Виды профилактических мероприятий при осуществлении государственного метрологического контроля (надзора).

### 8.3. Требования к рейтинг-контролю

В заочной форме обучения отсутствуют.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Латышенко, Гарелина, Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-07086-6, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538099">https://urait.ru/bcode/538099</a>
Л1.2	Радкевич, Схиртладзе, Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-01917-9, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/537614">https://urait.ru/bcode/537614</a>
Л1.3	Сергеев, Терегеря, Метрология, стандартизация и сертификация, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-16051-2, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/544887">https://urait.ru/bcode/544887</a>
Л1.4	Степанова, Скулкина, Волегов, Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений, Москва: Юрайт, 2023, ISBN: 978-5-534-18065-7, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/534223">https://urait.ru/bcode/534223</a>
Л1.5	Агрошенко, Кравченко, Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ, Москва: Юрайт, 2022, ISBN: 978-5-534-01312-2, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490389">https://urait.ru/bcode/490389</a>
Л1.6	Радкевич, Схиртладзе, Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология, Москва: Юрайт, 2021, ISBN: 978-5-534-01917-9, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/470691">https://urait.ru/bcode/470691</a>
Л1.7	Сергеев, Метрология: история, современность, перспективы, Москва: Логос, 2011, ISBN: 978-5-98704-554-1, URL: <a href="http://texts.lib.tversu.ru/texts/999995ogl.pdf">http://texts.lib.tversu.ru/texts/999995ogl.pdf</a>

#### 9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.1	Латышенко, Головин, Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-08688-1, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538122">https://urait.ru/bcode/538122</a>
Л2.2	Третьяк, Вольнов, Взаимозаменяемость и нормирование точности, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-16744-3, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/540348">https://urait.ru/bcode/540348</a>
Л2.3	Агрошенко, Кравченко, Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ, Москва: Юрайт, 2021, ISBN: 978-5-534-01312-2, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/470244">https://urait.ru/bcode/470244</a>
Л2.4	Волошина Н. А., Филипович О. В., Балакина Н. А., Невар Г. В., Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Практикум. В 2 томах. Том 2, Санкт-Петербург: Лань, 2024, ISBN: 978-5-507-48036-4, URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/362702">https://e.lanbook.com/book/362702</a>
Л2.5	Волошина Н. А., Филипович О. В., Балакина Н. А., Невар Г. В., Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Практикум. В 2 томах. Том 1, Санкт-Петербург: Лань, 2024, ISBN: 978-5-507-48035-7, URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/362699">https://e.lanbook.com/book/362699</a>
Л2.6	Бородина Е. А., Лабораторные работы по метрологии, Санкт-Петербург: Лань, 2023, ISBN: 978-5-507-45202-6, URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/292850">https://e.lanbook.com/book/292850</a>



Л2.7	Кайнова В. Н., Гребнева Т. Н., Зими́на Е. В., Куликова Е. А., Под р. К., Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-9913-7, URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/238841">https://e.lanbook.com/book/238841</a>
Л2.8	Шклярова Е. И., Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений: учебное пособие по части курса, Москва: РУТ (МИИТ), 2009, ISBN: , URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/188676">https://e.lanbook.com/book/188676</a>

### 9.1.3. Методические разработки

Шифр	Литература
Л3.1	Шклярова Е. И., Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством в вопросах и ответах, Москва: РУТ (МИИТ), 2016, ISBN: , URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/188675">https://e.lanbook.com/book/188675</a>
Л3.2	Шклярова Е. И., Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник вопросов и задач, Москва: РУТ (МИИТ), 2010, ISBN: , URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/188673">https://e.lanbook.com/book/188673</a>

## 9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Белая, М. Н. Метрология : учебное пособие / М. Н. Белая. — Севастополь : СевГУ, 2022. — 215 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/301646">https://e.lanbook.com/book/301646</a> (дата обращения: 23.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.: <a href="https://e.lanbook.com/book/301646">https://e.lanbook.com/book/301646</a>
Э2	Парфеньева, И. Е. Национальная система аккредитации в Российской Федерации : учебник / И. Е. Парфеньева, О. Ф. Вячеславова, А. П. Адылина. — Москва : Московский Политех, 2023. — 238 с. — ISBN 978-5-2760-2822-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/365915">https://e.lanbook.com/book/365915</a> (дата обращения: 23.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.: <a href="https://e.lanbook.com/book/365915">https://e.lanbook.com/book/365915</a>
Э3	Гущин, С. Н. Технические измерения : учебно-методическое пособие / С. Н. Гущин. — 3-е. — Киров : Вятская ГСХА, 2017. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/129608">https://e.lanbook.com/book/129608</a> (дата обращения: 23.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.: <a href="https://e.lanbook.com/book/129608">https://e.lanbook.com/book/129608</a>
Э4	Левина, Т. Ю. Метрология и стандартизация : учебное пособие / Т. Ю. Левина, У. М. Курако. — Саратов : Вавиловский университет, 2022. — 67 с. — ISBN 978-5-6048785-9-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/288248">https://e.lanbook.com/book/288248</a> (дата обращения: 23.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.: <a href="https://e.lanbook.com/book/288248">https://e.lanbook.com/book/288248</a>
Э5	Разина, И. С. Метрологическое обеспечение качества продукции : учебное пособие / И. С. Разина, Е. В. Приймак. — Казань : КНИТУ, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-3198-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/330932">https://e.lanbook.com/book/330932</a> (дата обращения: 23.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.: <a href="https://e.lanbook.com/book/330932">https://e.lanbook.com/book/330932</a>
Э6	Зеньков, Е. В. Метрология : учебное пособие / Е. В. Зеньков. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/117566">https://e.lanbook.com/book/117566</a> (дата обращения: 24.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.: <a href="https://e.lanbook.com/book/117566">https://e.lanbook.com/book/117566</a>

Э7	Лобач, О. В. Метрология : учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 67 с. — ISBN 978-5-7782-3854-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152208">https://e.lanbook.com/book/152208</a> (дата обращения: 24.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.: <a href="https://e.lanbook.com/book/152208">https://e.lanbook.com/book/152208</a>
----	--

### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	OpenOffice
6	Foxit Reader

### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	СПС "ГАРАНТ"
2	ЭБС «ZNANIUM.COM»
3	ЭБС «ЮРАИТ»
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС IPRbooks
6	ЭБС «Лань»
7	ЭБС BOOK.ru
8	ЭБС ТвГУ
9	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
10	Репозиторий ТвГУ
11	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)
12	ИПС «Законодательство России»

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-302	переносной мультимедийный комплекс, переносной экран, сито, мерные кувшины пласт., мерные стаканы, раковина, доски полиэтиленовая
5-304	набор химических реактивов, химическая посуда (стаканы, пробирки, колбы, пипетки, мерные цилиндры и др.), газовые горелки, вытяжной шкаф, рН-метр,
5-306	переносной мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, стационарный экран, учебная мебель
5-308	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические материалы и указания приведены в приложении 1

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Целями выполнения практических работ по дисциплине являются:

- углубление, обобщение, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний;
- развитие самостоятельности и организованности; интеллектуальных умений;
- формирование умений применять полученные знания на практике;
- использование справочной и нормативной документации;
- подготовка к итоговой аттестации.

Структурными элементами практических работ служат:

- инструктаж преподавателя;
- самостоятельная деятельность студентов;
- оценка выполненных работ и степень овладения студентами запланированных умений.

Практические работы носят репродуктивный, частично – поисковый характер.

Студентам предлагаются инструкции, в которых отражены: цель работы; пояснения, оборудование, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), учебная и справочная литература.

Во время проведения практических работ осуществляются следующие формы организации студентов: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Правила оформления практических работ:

- работы оформляется в отдельной тетради;
- студент четко пишет название работы, цель, объект, результаты исследования;
- если оформление работы предусмотрено в виде таблиц, то результаты заносятся в таблицу;
- после каждого задания должно быть сделано заключение (вывод) с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.
- оценки за выполнение практических работ выставляются по пятибалльной системе.

Контроль за выполнением практических работ осуществляется на занятии.

Критерии оценки результатов практической работы студентов:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических работ;
- сформированность общеучебных умений;
- четкое и правильное выполнение заданий.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТА

Реферат - это письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора.

Структура реферата:

1. Титульный лист
2. После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы.
4. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо

неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу - обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.

5. Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.

6. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.

7. Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения метрологии, стандартизации и сертификации, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и изложению полученной информации.

Изучение и изложение информации, полученной в результате анализа научно-теоретической литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как навыков устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Каждое тестовое задание по соответствующему разделу состоит из вопроса и нескольких вариантов ответов. Для решения тестового задания необходимо найти правильный ответ из предложенных. Как правило, ответы на поставленные вопросы необходимо искать в рекомендуемых литературных источниках. Найденные правильные ответы необходимо отметить в соответствующих таблицах.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

- информация по заявленной теме должна соответствовать примерному плану;
- фактические ошибки, избыток информации должны отсутствовать;
- оформление презентации (графического, звукового, анимационного) должно соответствовать содержанию презентации и способствовать полному восприятию информации;
- обязателен список использованной литературы и Интернет-ресурсов.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ

Ситуационные задачи, решение которых заключается в определении способа деятельности в той или иной ситуации. Структура ситуационной задачи содержит всю ту избыточную информацию, которая необходима для того, чтобы подготовить человека для успешной жизни в информационном обществе. Обучение учащихся решению проблем предполагает освоение универсальных способов деятельности, применимых в самых разных ситуациях. Ситуационная задача представляет собой описание конкретной ситуации, более или менее типичной для определенного вида деятельности. Содержание ситуационной задачи, как правило, определяется потребностями и интересами конкретной группы учащихся, ориентировано на имеющийся культурный опыт и предоставляет возможность творчески осваивать новый опыт. Это содержание включает описание условий деятельности и желаемого результата. Решение задачи заключается в определении способа деятельности.