Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра менеджмента качества и инноваций

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы метрологии

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 22-05-2025 13:20:30 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование комплекса знаний и практических навыков в сфере метрологии и обеспечения единства измерений.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение нормативно-правовой базы, целей, задач, принципов, правил, средств и методов метрологии;

– приобретение навыков выбора и применения основных методов и средств измерений при решении профессиональных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Планирование и организация эксперимента;

– Электротехника и электроника;

– Основы механики;

– Методы теплофизических исследований и измерений.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их	– знать: основные теоретические положения и методы проведения исследований в сфере метрологии. – уметь: ориентироваться в существующих методах

		погрешность	исследований в сфере метрологии; применять основные методы и средства измерений при решении профессиональных задач; использовать средства измерения для контроля параметров процесса, обрабатывать полученные результаты и оценивать их погрешность.
		ОПК-6.2 Применяет методы измерений основных технологических параметров	– знать: законодательную и нормативную базу в сфере метрологии и обеспечения единства измерений; основы метрологической деятельности в области обеспечения единства измерений. – уметь: выбирать и использовать средства из-мерения для контроля параметров процесса.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Ведение в метрологию (Суть, цели, задачи, основные понятия и определения в области метрологии. Теоретическая, законодательная и практическая метрология. Нормативно-правовая основа метрологии. Единство измерений и единообразие средств измерений. Международная система единиц (система СИ). Принципы построения международной СИ);

Раздел 2 Общие сведения об измерениях (Измерения: понятие, классификация. Область и вид измерений. Средства измерений (СИ). Методы измерений. Шкалы измерений. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений. Эталоны и их классификация. Понятие о точности измерений. Погрешности измерений);

Раздел 3 Метрологическая деятельность в области обеспечения единства измерений (Понятие метрологического обеспечения. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Структура Государственной системы обеспечения единства измерений. Государственная метрологическая служба (ГМС). Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Метрологическая служба. Метрологическое обеспечение. Поверка средств измерений. Калибровка средства измерений. Сертификация средств измерений. Схемы оценки соответствия по ТР ТС).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Ведение в метрологию	6	
Раздел 2.	Общие сведения об измерениях	6	
Раздел 3.	Метрологическая деятельность в области обеспечения единства измерений	4	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Изучение ФЗ «Об обеспечении единства измерений»	2	
Раздел 1.	Перевод национальных неметрических единиц измерения в единицы международной системы (СИ)	4	
Раздел 2.	Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	4	
Раздел 2.	Классы точности средств измерений. Расчет погрешностей	6	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Выбор средств измерений	4	
Раздел 2.	Измерение размеров абсолютным методом	4	
Раздел 2.	Измерение наружных поверхностей относительным методом	4	
Раздел 2.	Изучение цифровых мультиметров.	4	

	Электрические измерения цифровыми мультиметрами		
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**60**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства

Раздел 1.	ОПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Отчет о лабораторной работе; 7. Отчет о практической работе; 8. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 9. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-6	1. Вопросы к экзамену; 2. Экзамен на основе результатов компьютерного тестирования; 3. Экзамен на основе результатов текущего контроля; 4. Экзамен на основе результатов тестирования

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося

используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются 10 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе

по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения лабораторных / практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может

обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО «Moodle») проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО «Moodle») проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В

случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
87 до 100	«отлично»
от 68 до 86	«хорошо»
от 50 до 67	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное

	занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: – материал изложен последовательно, четко и аккуратно; – в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «*зачтено*», менее 0,5 баллов – «*не зачтено*».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются

серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют по итогам выполнения работы. Требования к содержанию отчета содержатся в методических указаниях.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он подготовил отчет о практической работе в котором: задание выполнено без серьезных ошибок и оформлено в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), содержание раскрывает тему задания.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который представил отчет о практической работе не соответствующий требованиям, содержащий ошибки в расчетах, выводах. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.6 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Защиту отчета о практической работе обучающиеся осуществляют на практическом занятии по итогам выполнения заданий практической работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; при ответе на вопросы излагает материал без серьезных ошибок; выделенное на ответ время использует рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует отведенное на ответ время; обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.7 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к лабораторным работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий,

получил результат, при выполнении лабораторной работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.8 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют по итогам выполнения работы. Требования к содержанию отчета содержатся в методических указаниях.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он подготовил отчет лабораторной работе в котором: задание выполнено без серьезных ошибок и оформлено в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), содержание раскрывает тему задания.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который представил отчет лабораторной работе не соответствующий требованиям, содержащий ошибки в расчетах, выводах. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.2.9 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о выполнении лабораторной работы обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Защиту отчета о выполнении лабораторной работы обучающиеся осуществляют на лабораторном занятии по итогам выполнения заданий лабораторной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о выполнении лабораторной работы представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; при ответе на вопросы излагает материал без серьезных ошибок; выделенное на ответ время использует рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует отведенное на ответ время; обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; экзамен на основе результатов текущего контроля; экзамен на основе результатов компьютерного или бланкового тестирования.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО «Moodle») или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Основы метрологии»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил и защитил все лабораторные и практические работы и посещал более 80% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех с половиной баллов, выполнил более 80% заданий практических и лабораторных работ и посещал более 60% аудиторных занятий.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше двух с половиной баллов, выполнил более 60% заданий практических и лабораторных работ и посещал более 40% аудиторных занятий.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже двух с половиной баллов, выполнил менее 60% заданий практических и лабораторных работ и посещал менее 40% аудиторных занятий.

Тестирование (в бланковое или компьютерное) может проводиться посредством СУО «Moodle» в компьютерном классе вуза. Время,

отводимое на выполнение теста, зависит от количества вопросов в тестовом задании: для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты. Прохождение промежуточной аттестации с помощью средств удаленного доступа запрещено.

Максимальное количество вопросов – 30. Максимальное количество баллов, полученное при прохождении итогового теста – 30.

При проведении промежуточного контроля в виде тестирования обучающемуся предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «*короткого ответа*» или «*числового ответа*». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

К экзамену допускаются только обучающиеся, которые выполнили и защитили более 60% заданий практических и лабораторных работ, запланированных программой учебной дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания результатов тестирования обучающегося по дисциплине «Основы метрологии»

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
87 до 100	«отлично»
от 68 до 86	«хорошо»
от 50 до 67	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Таблица – Шкала оценивания обучающегося на экзамене в устной форме по дисциплине «Основы метрологии»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетвори тельно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
«неудовлетво рительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; Под редакцией И. А. Иванова и С. В. Урушева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-507-44065-8. – URL: https://e.lanbook.com/book/208667 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Райкова, Е. Ю. Стандартизация, подтверждение соответствия, метрология : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Райкова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14247-1. – URL: https://urait.ru/bcode/560317 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для вузов / И. М. Лифиц. — 15-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15927-1. – URL: https://urait.ru/bcode/559560 (дата обращения: 20.03.2025);

4 Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – 4-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 704 с. – ISBN 978-5-534-16051-2. – URL: https://urait.ru/bcode/580730 (дата обращения: 20.03.2025);

5 Радкевич, Я. М. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 211 с. – ISBN 978-5-534-17842-5. – URL: https://urait.ru/bcode/533824 (дата обращения: 20.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, приборами и инструментами для выполнения измерений;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Пономарева Кира Валерьевна (кафедра менеджмента качества и инноваций).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник Службы качества
АО «РУСАЛ Новокузнецк» М.В. Фискович



Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1 Что значит измерить физическую величину?
Выберите один правильный ответ:
а) выразить её в системе СИ;
б) сравнить её с однородной величиной, принятой за единицу;
в) определить её с помощью прибора;
г) узнать во сколько раз она больше другой величины.

2 Цена деления прибора – это ...
Выберите один правильный ответ:
а) расстояние между большими штрихами шкалы со значениями;
б) расстояние между ближайшими штрихами шкалы;
в) расстояние между большими штрихами шкалы;
г) расстояние между ближайшими штрихами шкалы со значениями.

3 Барометром измеряют…
Выберите один правильный ответ:
а) работу;
б) артериальное давление;
в) атмосферное давление;
г) силу.

4 Прибор для измерения силы называется…
Выберите один правильный ответ:
а) спидометр;
б) динамометр;
в) термометр;
г) барометр.

5 Выразите в системе СИ 30 мин и 2 км:
Выберите один правильный ответ:
а) 0,5 ч и 200000 см;
б) 1800 с и 2000 м;
в) 1800 с и 200 м;
г) 0,5 ч и 2000 м.

6 Что означает десятичная приставка «мили»?
Выберите один правильный ответ:
а) 0,1;
б) 0,01;
в) 0,001;
г) 0,0001.

7 Что означает десятичная приставка «кило»?
Выберите один правильный ответ:
а) 10;
б) 100;
в) 1 000 000;

г) 1 000.

8 Какой прибор служит для определения массы тела?

Выберите один правильный ответ:

а) термометр;

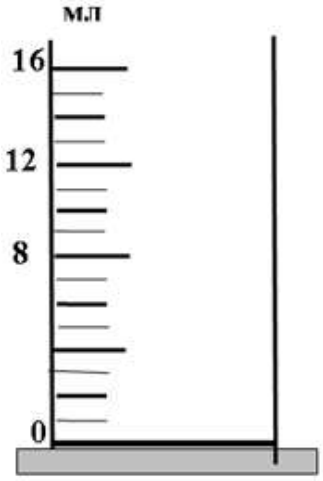
б) манометр;

в) вольтметр;

г) весы.

9 Определите цену деления мензурки:

Выберите один правильный ответ:



а) 0,2 мл;

б) 1 мл;

в) 0,1 мл;

г) 10 мл;

д) 2 мл.

10 Определите цену деления термометра:

Выберите один правильный ответ:



а) 2^{o}C;

б) 10^{o}C;

в) 0,5^{o}C;

г) 5^{o}C;

д) 0,2^{o}C;

е) 0,1^{o}C;

ж) 1^{o}C.

11 Единица массы, принятая за основную в СИ – это ...

Выберите один правильный ответ:

а) грамм (г);

б) килограмм (кг);

в) миллиграмм (мг).

12 Единица длины, принятая за основную в СИ – это ...

Выберите один правильный ответ:

а) миллиметр (мм);

б) километр (км);

в) сантиметр (см);

г) метр (м).

13 Температура воздуха в градусах Цельсия определяется по шкале:

Выберите один правильный ответ:

а) наименований;

б) интервалов;

в) абсолютной;

г) порядка.

14 Упорядоченная последовательность значений физической величины, принятая по результатам точных измерений, называется:

Выберите один правильный ответ:

а) ценой деления шкалы;

б) пределом измерения;

в) шкалой физической величины;

г) шкалой средства измерений.

15 Видами измерений являются:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) качественные;

б) статические;

в) количественные;

г) динамические.

16 Погрешность, изменяющаяся случайным образом в серии повторных измерений одного и того же размера величины с одинаковой тщательностью, называется:

Выберите один правильный ответ:

а) систематической;

б) случайной;

в) грубой;

г) приведенной.

17 По уровню автоматизации различают средства измерений:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) оптимизированные;

б) автоматические;

в) централизованные;

г) автоматизированные.

18 Оценкой истинного значения по результатам многократных измерений является:

Выберите один правильный ответ:

а) среднегеометрическое значение;

б) среднее квадратическое значение;

в) среднее арифметическое значение;

г) результат первого измерения.

19 Точность динамических измерений зависит от:

Выберите один правильный ответ:

а) показателей метрологической надежности средств измерений;

б) вида функции измеряемого сигнала;

в) статических характеристик средства измерений;

г) формы регистрации измеренного сигнала.

20 Коэффициент корреляции характеризует:

Выберите один правильный ответ:

а) диапазон рассеивания случайной составляющей погрешности измерений;

б) нелинейные искажения формы измеряемого сигнала;

в) взаимосвязь погрешностей измерений;

г) динамические искажения формы измеряемого сигнала.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Устный опрос.

Перечень примерных вопросов для устного опроса:

Раздел 1. Ведение в метрологию.

1. Каковы цели и задачи метрологии?
2. В каком году был принят закон «Об обеспечении единства измерений»?
3. В чем особенности мерологии на современном этапе?
4. На какие разделы делится метрология? Какие вопросы изучает теоретическая метрология?
5. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений».
6. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин.
7. Что такое шкала физической величины? Какие шкалы существуют?
8. Дайте определение понятиям «размер», «значение» «размерность», «единица» физической величины?
9. Как классифицируют физические величины?
10. Какие единицы физических величин входят в Международную систему «СИ»?

Раздел 2. Общие сведения об измерениях.

1. Что такое «измерение»?

2. Что такое условия измерений? Какие они бывают?

3. Как проводится обработка результатов нескольких серий измерений?

4. Что такое неопределенность измерений и как она рассчитывается?

5. Что такое средство измерений? По каким признакам классифицируют средства измерений?

6. Назовите метрологические характеристики средств измерений.

7. Как нормируется класс точности средств измерений?

8. Что такое эталон единицы физической величины и какие виды эталонов вам известны?

9. Как разрабатываются и аттестовываются методики выполнения измерений?

10. Как оцениваются погрешности методик выполнения измерений?

11. Что такое внутренний контроль качества результатов измерений и как он осуществляется?

12. По каким критериям осуществляется выбор методик, методов и средств измерений?

13. Какими параметрами характеризуется результат измерений?

14. Перечислите признаки, по которым классифицируют измерения. Расскажите о классификации измерений по каждому из признаков.

15. По каким признакам классифицируют методы измерений?

16. Назовите виды измерений?

17. Дайте определение случайной погрешности?

18. Что такое точечная и интервальная оценка случайной погрешности?

19. Назовите методы выявления и исключения систематических погрешностей.

20. Что такое грубые погрешности и какие критерии используют для их выявления?

21. Назовите основные этапы обработки результатов прямых многократных измерений?

22. В чем особенности обработки результатов косвенных измерений?

Раздел 3. Метрологическая деятельность в области в области обеспечения единства измерений.

1. Что такое:
   – метрологическая служба;
   – измерительная информация;
   – метрологическое обеспечение измерений (МОИ);
   – метрологическое обеспечение объекта;
   – объект метрологического обеспечения;
   – метрологическое подтверждение пригодности элементов МОИ?
2. Что относится к основным задачам метрологических служб?

3. Какие обязательства возлагаются на метрологическую службу предприятия?

4. Перечислите основные состав и краткую характеристику основных элементов типового положения метрологической службы.

5. Охарактеризуйте состав метрологической службы предприятия в целом и на небольших предприятиях?

6. Что такое поверка средств измерений?

7. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений?

8. Какие средства измерений подвергаются поверке?

9. Кем осуществляется поверка?

10. Что является результатом поверки?

11. Что такое знак поверки? Состав.

12. Что такое свидетельством о поверке? Состав.

13. Какие существуют виды поверки?

14. Что такое график поверки?

15. Что такое поверочная схема?

16. Что такое межповерочный или межкалибровочный интервал?

17. Как устанавливаются межповерочный или межкалибровочный интервал?

18. Что такое калибровка средства измерений?

19. Состав Российской системы калибровки (РСК).

20. Как осуществляется представление средства измерений на поверку?

21. Что такое средства калибровки?

22. В каком документе заложены требования к выполнению калибровочных работ?

23. Какие возможны варианты организации калибровочных работ?

24. В чем отличие поверки от калибровки?

Длительность устного опроса составляет 5 – 10 минут.

2 Оценивание участия в работе на лекционных занятиях

Оценка участия обучающегося в работе на лекционном занятии осуществляется в соответствии с критериями, определенными в настоящей рабочей программе на основе проверки посещения лекционных занятий, степени участия в них и оценки конспектов лекций.

3 Выполнение и защита практических работ

При освоении дисциплины «Основы метрологии» планируется проведение практических работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

4 Выполнение и защита лабораторных работ

При освоении дисциплины «Основы метрологии» планируется проведение лабораторных работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению лабораторных работ.

5 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование (компьютерное в СУО «Moodle» или бланковое) проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на лабораторном занятии.

Перечень примерных вопросов для тестирования:

Раздел 1. Ведение в метрологию.

Вопрос 1 Укажите цель метрологии:

Выберите один правильный ответ:

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;

г) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;

д) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.

Вопрос 2 Укажите задачи метрологии:

Выберите один правильный ответ:

а) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;

б) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;

в) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;

г) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;

д) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту;

е) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.

Вопрос 3 Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

Выберите один правильный ответ:

а) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;

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) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

Вопрос 4 Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:

Выберите один правильный ответ:

а) применение узаконенных единиц измерения;

б) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;

в) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;

г) проведение измерений компетентными специалистами.

Вопрос 5 Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:

Выберите один правильный ответ:

а) законодательная метрология;

б) практическая метрология;

в) фундаментальная метрология;

г) теоретическая метрология;

д) экспериментальная метрология.

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

Выберите один правильный ответ:

а) законодательная метрология;

б) практическая метрология;

в) прикладная метрология;

г) теоретическая метрология;

д) экспериментальная метрология.

Вопрос 7 Укажите объекты метрологии как науки:

Выберите один правильный ответ:

а) Росстандарт;

б) метрологические службы;
в) продукция;
г) единицы измерений физических величин.

Вопрос 8 Как называется качественная характеристика физической величины:

Выберите один правильный ответ:
а) величина;
б) единица физической величины;
в) значение физической величины;
г) размер;
д) размерность.

Вопрос 9 Как называется количественная характеристика физической величины:

Выберите один правильный ответ:
а) величина;
б) единица физической величины;
в) значение физической величины;
г) размер;
д) размерность.

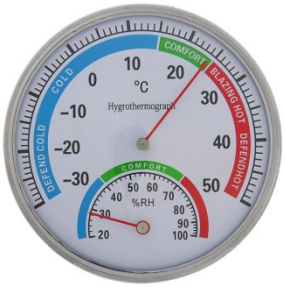
Вопрос 10 Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

Выберите один правильный ответ:
а действительное;
б) искомое;
в) истинное;
г) номинальное;
д) фактическое.

Вопрос 11 Общие нормы метрологической деятельности установлены в:

Выберите один правильный ответ:
а) приказах министерств;
б) стандартах Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ);
в) методиках выполнения измерения (МВИ).

Вопрос 13 Перенести маркер с наименованием вида термометров на соответствующий рисунок.

а  б  в 

Маркеры для перемещения:1) ртутный (жидкостный); 2) электронный; 3) механический.

Ответ: _____

Вопрос 14 Какой из перечисленных способов НЕ обеспечивает единство измерений?

Выберите один правильный ответ:

а) применение узаконенных единиц измерений;

б) определение систематических и случайных погрешностей, учёт их в результатах измерений;

в) применение международных стандартов по обеспечению единства измерений.

Вопрос 15 Объектами регулирования при обеспечении единства измерений являются:

Выберите один правильный ответ:

а) применение единиц физических величин;

б) технические условия на продукцию;

в) конструкция средств измерений.

Вопрос 16 Техническое средство, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины, – это:

Выберите один правильный ответ:

а) средство измерений;

б) стандартный образец;

в) эталон единицы величины.

Вопрос 17 Что является основной целью метрологии?

Выберите один правильный ответ:

а) разработка новых физических теорий;

б) обеспечение единства и требуемой точности измерений;

в) создание международных торговых стандартов;

г) упрощение математических расчетов.

Вопрос 18 Какие разделы включает метрология?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) теоретическая метрология.

б) законодательная метрология.

в) историческая метрология.

г) прикладная (практическая) метрология.

д) экономическая метрология.

Вопрос 19 Что такое эталон единицы физической величины?

Выберите один правильный ответ:

а) прибор для измерения температуры;

б) средство измерений, воспроизводящее и хранящее единицу величины для передачи её размера;

в) устройство для обработки статистических данных;

г) компьютерная программа для анализа погрешностей.

Вопрос 20 Какие единицы относятся к основным в системе СИ?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) метр;

б) литр;

в) кельвин;

г) ампер;

д) бар.

Вопрос 21 Дайте определение термину (существительное в именительном падеже):

Как называется средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера?

Ответ: _____

Вопрос 22 Установите соответствие между видами измерений и их определениями:

1) Прямые измерения.

2) Косвенные измерения.

3) Совокупные измерения.

а) измерение величины по формуле, использующей другие измеренные значения.

б) непосредственное считывание значения с прибора.

в) решение системы уравнений для нахождения искомой величины.

Ответ: _____

Вопрос 23 Как называется погрешность, возникающая из-за неконтролируемых факторов (например, вибрации)?

Выберите один правильный ответ:

а) систематическая;

б) случайная;

в) грубая;

г) инструментальная.

Вопрос 24 Какая организация отвечает за международную гармонизацию единиц измерений?

Выберите один правильный ответ:

а) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ);

б) Международное бюро мер и весов (МБМВ);

в) Организация Объединенных Наций (ООН);

г) Международная организация стандартизации (ISO).

Вопрос 25 Дайте ответ на вопрос (целое число):

Чему равна цена деления шкалы, если между отметками 10 и 20 расположено 5 делений?

Ответ: _____.

Вопрос 26 Какие из перечисленных мер являются историческими русскими единицами длины?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) пядь;

б) локоть;

в) фунт;

г) сажень.

Вопрос 27 Какой Федеральный закон регулирует обеспечение единства измерений в России?

Выберите один правильный ответ:

а) № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;

б) № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;

в) № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации»;

г) № 44-ФЗ «О контрактной системе».

Вопрос 28 Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже):

Как называется средство измерений, предназначенное для обеспечения материально-технической базы воспроизведения и хранения единиц физических величин?

Ответ: _____.

Вопрос 29 Установите соответствие между физическими величинами и их единицами в СИ:

1) Сила.

2) Электрическое сопротивление.

3) Давление.

а) Паскаль (Па).

б) Ньютон (Н).

в) Ом (Ом).

Ответ: _____.

Вопрос 30 Какие приставки СИ используются для образования дольных единиц?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Кило- (10^3);

б) Милли- (10^{-3});
в) Микро- (10^{-6});
г) Мега- (10^{6}).

Раздел 2. Общие сведения об измерениях.

Вопрос 1 Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:

Выберите один правильный ответ:
а) действительное;
б) искомое;
в) истинное;
г) номинальное;
д) фактическое.

Вопрос 2 Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин:

Выберите один правильный ответ:
а) величина;
б) единица величины;
в) значение физической величины;
г) показатель:
д) размер.

Вопрос 3 Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин:

Выберите один правильный ответ:
а) внесистемная,
б) дольная;
в) системная;
г) кратная;
д) основная.

Вопрос 4 Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:

Выберите один правильный ответ:
а) основная;
б) производная;
в) системная;
г) кратная;
д) дольная.

Вопрос 5 Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

Выберите один правильный ответ:

а) внесистемная;
б) дольная;
в) кратная;
г) основная;
д) производная.

Вопрос 6 Как называется средство измерения, вырабатывающее сигнал измерительной информации в форме, доступной для передачи и, главное, для непосредственного восприятия наблюдателем по показаниям на шкале прибора?

Выберите один правильный ответ:
а) мера;
б) измерительный преобразователь;
в) измерительный прибор.

Вопрос 7 Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сопоставить и получить искомое значение величины – это ...

Выберите один правильный ответ:
а) измерение;
б) метрологическая аттестация;
в) метрологическая экспертиза;
г) поверка средства измерения;

Вопрос 8 Свойство физического объекта, процесса или явления, общее в качественном отношении для многих объектов и индивидуальное в количественном отношении – это...

Выберите один правильный ответ:
а) физическая величина;
б) значение физической величины;
в) единица измерения;
г) истинное значение.

Вопрос 9 Техническое устройство, обеспечивающее хранение и воспроизведение единицы измерения с наивысшей точностью, называется ...

Выберите один правильный ответ:
а) измерительный прибор;
б) образцовый прибор;
в) эталон;
г) измерительный комплекс.

Вопрос 10 Погрешность средства измерения в нормальных условиях называется …

Выберите один правильный ответ:
а) основная;
б) дополнительная;
в) эксплуатационная;

г) приведенная.

Вопрос 11 Чему равна абсолютная погрешность прибора с классом точности 0.5 и диапазоном измерений 0–200 В?

Ответ: _____.

Вопрос 12 Классифицируйте средства измерений:

Элементарные:	Комплексные:

Средства измерений для распределения:
– Мера;
– Измерительные приборы;
– Измерительные установки;
– Устройства сравнения (компараторы);
– Измерительные преобразователи;
– Измерительные системы;
– Измерительно-вычислительные комплексы;
– Мера.

Вопрос 13 Определите цифровое и аналоговое СИ:

а) 

б) 

Ответ: _____

Вопрос 14 Косвенные измерения – это такие измерения, при которых:

Выберите один правильный ответ:

а) применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины;

б) искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;

в) искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины;

г) искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин;

д) все перечисленное верно.

Вопрос 15 Прямые измерения – это такие измерения, при которых:

Выберите один правильный ответ:

а) искомое значение физической величины находится непосредственно из опытных данных в результате сравнения измеряемой величины с эталонами;

б) применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины;

в) искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;

г) градуировочная кривая прибора имеет вид прямой.

Вопрос 16 Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции – это?

Выберите один правильный ответ:

а) входной контроль;

б) инспекционный контроль;

в) операционный контроль.

Вопрос 17 Назовите контроль, который рекомендуется назначать в тех случаях, когда он технически возможен и экономически целесообразен?

Выберите один правильный ответ:

а) сплошной контроль;

б) выборочный контроль;

в) непрерывный контроль.

Вопрос 18 В зависимости от объекта контроля, на какие виды можно разделить контроль?

Выберите один правильный ответ:

а) контроль технологической дисциплины;

б) контроль товарной и сопроводительной документации;

в) все ответы верны.

Вопрос 19 Контроль, осуществляемый с применением средств измерений называется ...

Выберите один правильный ответ:

а) измерительный контроль;

б) регистрационный контроль;

в) сплошной контроль.

Вопрос 20 Метод контроля, при котором не должна быть нарушена пригодность объекта к применению, – это:

Выберите один правильный ответ:

а) метод неразрушающего контроля;

б) метод разрушающего контроля;

в) метод контроля.

Вопрос 21 Какой контроль должен регулировать взаимоотношения между отдельными исполнителями, цехами и участками по вопросу обеспечения стабильного качества продукции?

Выберите один правильный ответ:

а) операционный контроль;

б) сплошной контроль;

в) инспекционный контроль.

Вопрос 22 Какой контроль рекомендуется назначать для проверки эффективности (объективности) ранее выполненного контроля любой продукции на всех стадиях создания и существования продукции?

Выберите один правильный ответ:

а) сплошной контроль;

б) инспекционный контроль;

в) операционный.

Вопрос 23 Абсолютная погрешность измерения – это:

Выберите один правильный ответ:

а) абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения;

б) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;

в) являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения;

г) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;

д) все перечисленное верно.

Вопрос 24 Относительная погрешность измерения – это:

Выберите один правильный ответ:

а) погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения;

б) составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины;

в) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;

г) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;

д) погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов.

Вопрос 25 Проверка «нормальности» распределения при обработке результатов измерений не проводится при количестве измерений

Выберите один правильный ответ:

а) менее 5;
б) более 20;
в) менее 15;
г) менее 10.

Вопрос 26 Если в расчетную формулу входят 2 прямо измеряемые величины, то чтобы определить среднее значение искомой величины при косвенных измерениях, нужно

Выберите один правильный ответ:

а) средние значения измеренных величин подставить в расчетную формулу;

б) определить расчетные значения для каждой пары измеренных величин и усреднить;

в) определить расчетные значения для всех возможных сочетаний измеренных величин и усреднить.

Вопрос 27 Установите соответствие между видами шкал и их описаниями:

1) Шкала наименований.
2) Шкала порядка.
3) Шкала интервалов.
а) Качественная шкала без нуля и единиц измерения.
б) Шкала с условным нулём и равными интервалами.
в) Шкала, позволяющая ранжировать объекты по степени проявления свойства.

Ответ: _____.

Вопрос 28 Чему равна относительная погрешность, если абсолютная погрешность составляет 0.1 А, а измеренное значение – 5 А?

Ответ: _____.

Вопрос 29 Какие из перечисленных величин измеряются в системе СИ в основных единицах?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) сила (Н);
б) длина (м);
в) температура (К);
г) напряжение (В).

Вопрос 30 Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже):

Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала в форме, удобной для передачи, называется измерительный _____.

Ответ: _____.

Раздел 3. Метрологическая деятельность в области в области обеспечения единства измерений.

Выберите один правильный ответ:

а) деятельность по обеспечению единства измерений;

б) снабжение измерительных лабораторий средствами измерений, стандартными образцами и расходными материалами;

в) обеспечение отдела стандартизации на предприятии документами ГСИ.

Вопрос 2 Федеральный государственный метрологический надзор применяется:

Выберите один правильный ответ:

а) во всех сферах деятельности, связанных с проведением измерений;

б) только на предприятиях оборонного комплекса;

в) в сфере государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

Вопрос 3 Укажите неправильное утверждение. Метрологическая служба любой организации (предприятия) осуществляет:

Выберите один правильный ответ:

а) надзор за состоянием и применением средств измерений, за аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемыми для калибровки средств измерений, за соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;

б) метрологическую экспертизу технической документации, выпускаемой организацией;

в) проверку своевременности представления средств измерений на поверку или калибровку;

г) аттестацию методик измерений.

Вопрос 4 Сфера государственного регулирования в области обеспечения единства измерений в России определена:

Выберите один правильный ответ:

а) техническими регламентами;

б) нормативными документами ГСИ;

в) действующим законом «Об обеспечении единства измерений»;

г) Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

Вопрос 5 Объектами метрологической экспертизы на предприятии не являются:

Выберите один правильный ответ:

а) проекты стандартов организации;

б) технические задания;

в) конструкторские и технологические документы;

г) документы системы менеджмента качества, относящиеся к измерению удовлетворенности потребителей качеством продукции.

Вопрос 6 Условием аккредитации поверочной лаборатории в составе метрологической службы предприятия является:

Выберите один правильный ответ:

а) выполнение графика поверки средств измерений, согласованного с органом Государственной метрологической службы;

б) выполнение Приказа Минпромторга от 2 июля 2015 года N 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

в) наличие в штате предприятия главного метролога;

г) размещение поверочной лаборатории в отдельном здании на территории предприятия;

д) выполнение критериев, установленных Приказом Минэкономразвития Российской Федерации от 26 октября 2020 г. N 707.

Вопрос 7 Выполнение требования независимости при осуществлении деятельности поверочных и калибровочных лабораторий обеспечивается:

Выберите один правильный ответ:

а) внедрением документов системы менеджмента качества лабораторий, разработанных на основе ГОСТ ISO/IEC 17025-2019;

б) наличием собственных локальных поверочных схем;

в) организационной структурой лаборатории;

г) процедурами государственного метрологического надзора.

Вопрос 8 В Сертификате калибровки указываются:

Выберите один правильный ответ:

а) действительные метрологические характеристики СИ;

б) метрологические характеристики, приведенные в описании типа СИ;

в) сведения о проведении сертификации данного средства измерения.

Вопрос 9 Укажите лишнее утверждение. Аккредитация калибровочной лаборатории:

Выберите один правильный ответ:

а) является обязательной на предприятиях военно-промышленного комплекса;

б) проводится по собственным методикам предприятия с использованием локальных поверочных схем;

в) не требуется ввиду добровольного характера деятельности;

г) проводится по решению руководства предприятия.

Вопрос 10 Поверители средств измерений должны быть аттестованы после прохождения специальной подготовки. Как правило, периодичность прохождения подготовки поверителей составляет:

Выберите один правильный ответ:

а) 5 лет;

б) 2 года;

в) 3 года;

г) 1 год.

Вопрос 11 Какие средства измерений следует поверять в аккредитованных центрах ГМС?

Выберите один правильный ответ:

а) определено Постановлением правительства Российской Федерации;

б) решает владелец средства измерений;

в) решается Росстандартом.

Вопрос 12 Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:

Выберите один правильный ответ:

а) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений;

б) аттестация методик (методов) измерений;

в) государственный метрологический надзор;

г) метрологическая экспертиза;

д) поверка средств измерений;

е) утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.

Вопрос 13 Как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям:

Выберите один правильный ответ:

а) поверка;

б) калибровка;

в) аккредитация;

г) сертификация;

д) лицензирование;

е) контроль;

ж) надзор.

Вопрос 14 Калибровка – это:

Выберите один правильный ответ:

а) совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям;

б) совокупность основополагающих нормативных документов, предназначенных для обеспечения единства измерений с требуемой точностью;

в) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

Вопрос 15 Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) нанесение знака поверки;

б) нанесение знака утверждения типа;

в) выдача извещения о непригодности;

г) выдача свидетельства о поверке;

д) выдача свидетельства об утверждении типа.

Вопрос 16 Что такое метрологическое обеспечение?

Выберите один правильный ответ:

а) разработка новых единиц измерений;

б) установление и применение научных, организационных и технических мер для единства и точности измерений;

в) проведение исключительно лабораторных исследований;

г) контроль за производством измерительных приборов.

Вопрос 17 Какие организации обеспечивают единство измерений в России?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) только Росстандарт;

б) федеральные органы исполнительной власти;

в) общественные объединения;

г) частные компании без лицензии.

Вопрос 18 Какие виды поверок существуют?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) первичная;

б) периодическая;

в) внеочередная;

г) экспресс-поверка.

Вопрос 19 Чем отличается калибровка от поверки?

Выберите один правильный ответ:

а) калибровка – добровольная процедура, поверка – обязательная;

б) калибровка проводится только для медицинских приборов;

в) поверка не требует использования эталонов;

г) калибровка заменяет сертификацию.

Вопрос 20 Что такое метрологическая экспертиза?

Выберите один правильный ответ:

а) проверка соблюдения метрологических норм в документации;

б) оценка стоимости измерительных приборов;

в) анализ рыночной конкуренции;

г) проверка квалификации персонала.

Задания (вопросы) к экзамену
для промежуточной аттестации обучающихся

1) Оценивание обучающегося на экзамене по результатам текущего контроля

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных программой учебной дисциплины.

2) Оценивание обучающегося на экзамене в форме итогового тестирования

Промежуточная аттестация может производится в форме тестирования (компьютерного или бланкового). Для проведения тестирования используются те же тестовые вопросы, что и для проведения текущей аттестации и самоконтроля (приведены в приложении к настоящей программе учебной дисциплины).

3) Оценивание обучающегося на экзамене в устной форме

Промежуточная аттестация может производиться в форме собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим разделам изучаемой учебной дисциплины.

Перечень вопросов к экзамену для промежуточной аттестации в форме собеседования по дисциплине «Основы метрологии»:

Раздел 1. Ведение в метрологию.

1 Роль метрологии в обеспечении качества процессов и продукции.

2 Основные положения Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».

3 Суть, цели, задачи, основные понятия и определения в области метрологии.

4 Международная система единиц измерений физических величин (СИ).

5 Теоретическая, законодательная и практическая метрология.

6 Нормативно-правовая основа метрологии.

Раздел 2. Общие сведения об измерениях.

1 Измерения: понятие, классификация.

2 Область и вид измерений.

3 Средства измерений.

4 Средства измерений.

5 Шкалы измерений.

6 Метрологические свойства средств измерений.

7 Метрологические характеристики средств измерений.

8 Эталоны и их классификация.

9 Понятие о точности измерений. Погрешности измерений.

Раздел 3. Метрологическая деятельность в области в области обеспечения единства измерений.

1 Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.

2 Структура Государственной системы обеспечения единства измерений.

3 Государственная метрологическая служба.

4 Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

5 Метрологическая служба. Метрологическое обеспечение.

6 Поверка средств измерений.

7 Калибровка средства измерений.

8 Сертификация средств измерений.

9 Схемы оценки соответствия по ТР ТС.