

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Технологии металлов и конструирования

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.20.Метрология

на 468 часа(ов), 13 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 27.03.01 – Стандартизация и метрология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Стандартизация и метрология (для набора 2019)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у специалистов совокупности теоретических знаний, умений и практических навыков в области теоретической, прикладной и законодательной метрологии по установлению и применению научно-организационных основ, норм и технических средств, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучение научной, правовой, организационной и технических основ обеспечения единства измерений;
2. Овладение современными методами обеспечения единства измерений;
3. Формирование навыков выполнения измерений и обработки их результатов;
4. Формирование навыков расчета систематических и случайных погрешностей измерений.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Изучение дисциплины «Метрология» базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Информатика», «Физика», «Физические основы измерений и эталоны». Дисциплина «Метрология» входит в состав базовой части дисциплин подготовки бакалавра по направлению 27.03.01 – «Стандартизация и метрология» и изучается на 2 и 3 курсе в 4, 5 и 6 семестрах. Индекс дисциплины – Б1.Б20.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 13 зачетных(ые) единиц(ы), 468 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам			Всего часов
	4 семестр	5 семестр	6 семестр	
Общая трудоемкость				468
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72	72	216
лекционные (ЛК)	36	36	18	90
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36	36	108
лабораторные (ЛР)	0	0	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	72	216
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Зачет	Экзамен	36

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			КП	
--	--	--	----	--

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-3	Способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством
ПК-4	Способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений
ПК-7	Способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования
ПК-8	Способность участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации
ПК-18	Способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством
ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций

ПК-21	Способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством
ПК-24	Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, проводить метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1. Общие подходы к обеспечению единства измерений. 2. Организацию и порядок проведения основных видов метрологических работ. 3. Структуру правовых основ метрологии.
	Стандартный: 1. Основные представления метрологии, физические величины и единицы измерения, общие законы и правила измерений. 2. Основные виды метрологической деятельности: измерения, контроль, испытания, поверка, калибровка. 3. Основные нормативные документы и их положения, регламентирующие метрологическую деятельность
	Эталонный: 1. Основные представления метрологии, физические величины и единицы измерения, общие законы и правила измерений, принципы построения современных измерительных устройств и их возможности, методы и средства измерения различных величин. 2. Схемы измерений, контроля и испытаний. 3. Технологию разработки нормативной документации на важнейшие виды метрологической деятельности, в том числе методики выполнения измерений, поверки и калибровки средств измерений
	Пороговый: 1. Правильно выбирать физические величины при решении практических задач. 2. Выполнять измерения, контроль, испытания, поверку, калибровку. 3. Использовать основные нормативно-технические и методические документы.

Уметь	Стандартный: 1. Определять погрешности результатов измерений. 2. Организовать выполнение метрологических работ, включая оформление их результатов, с учетом установленных требований. 3. Классифицировать средства измерений по их отношению к сфере государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
	Эталонный: 1. Выполнять весь комплекс организационно-технических мероприятий, на правленных на обеспечение единства измерений. 2. Проводить анализ состояния измерений на предприятиях и в организациях. 3. Разрабатывать нормативные документы на методики поверки и калибровки средств измерений, на проведение испытаний средств измерений с целью утверждения их типа.
Владеть	Пороговый: 1. Понятийно-терминологическим аппаратом в области теоретической метрологии. 2. Навыками выбора средств и методов измерений. 3. Навыками проведения метрологической экспертизы нормативно-технической документации.
	Стандартный: 1. Навыками организации измерительного эксперимента. 2. Навыками проведения точностного анализа МВИ. 3. Навыками стандартизации методик выполнения измерений.
	Эталонный: 1. Навыками обработки и анализа экспериментальных данных. 2. Навыками расчета показателей достоверности контроля и испытаний. 3. Навыками проведения метрологической аттестации и поверки средств измерений.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Предмет и задачи теоретической метрологии	6	2	0	0	4

	2	Основные положения теоретической метрологии	16	4	4	0	8
	3	Теория воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров	16	4	4	0	8
	4	Погрешности измерений	16	4	4	0	8
	5	Систематические погрешности	16	4	4	0	8
	6	Случайные погрешности	16	4	4	0	8
	7	Грубые погрешности и методы их исключения	16	4	4	0	8
	8	Обработка результатов измерений	22	6	6	0	10
	9	Средства измерений	20	4	6	0	10
2	10	Предмет законодательной метрологии; структура правовых основ метрологии	16	4	4	0	8
	11	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»	16	4	4	0	8
	12	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	16	4	4	0	8
	13	Система аккредитации аналитических лабораторий (центров)	14	4	2	0	8
	14	Российская система калибровки (РСК)	16	4	4	0	8
	15	Технология разработки межотраслевой нормативной документации	18	4	6	0	8
	16	Государственные службы обеспечения единства измерений	16	4	4	0	8
	17	Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц	16	4	4	0	8
	18	Применение правовых средств за нарушение метрологических правил и норм	16	4	4	0	8
3	19	Предмет и задачи прикладной метрологии	12	2	2	0	8
	20	Метрологический контроль и надзор	14	2	4	0	8
	21	Испытания и утверждение типа средств измерений	14	2	4	0	8
	22	Поверка средств измерений	20	2	6	4	8

	23	Лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению и ремонту средств измерений	14	2	4	0	8
	24	Методики выполнения измерений	18	2	4	4	8
	25	Калибровка средств измерений	18	2	4	4	8
	26	Анализ состояния измерений, контроля и испытаний	14	2	4	0	8
	27	Метрологическая экспертиза технической документации	20	2	4	6	8
Итого			432	90	108	18	216

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
	1	Предмет метрологии и ее место среди других наук. Краткая историческая справка о развитии метрологии. Структура метрологии. Постулаты метрологии
	2	Физические свойства и величины. Классификация физических величин. Качественная и количественная характеристика величин. Шкалы измерения Понятие измерения. Основные операции измерения. Элементы процесса измерения. Основные этапы измерения. Основные характеристики измерений. Методы измерений. Классификация измерений
	3	Единицы, размерности и системы физических величин. Международная система единиц (система СИ) Эталоны единиц системы СИ. Передача размера единиц от эталона к рабочим эталонам и рабочим средствам измерений. Поверочные схемы

1	4	Истинные и действительные значения измеряемой величины. Понятие о погрешности. Погрешность как случайный процесс. Математические модели погрешностей. Характеристики и параметры погрешностей. Классификация погрешностей. Основные принципы оценивания погрешностей. Правила округления результатов измерений. Понятие о неопределенности результата измерений.
	5	Классификация систематических погрешностей. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей Графический способ. Способ последовательных разностей. Дисперсный анализ. Критерий Вилкоксона. Исключение систематических погрешностей путем введения поправок
	6	Вероятностное описание случайных погрешностей. Интегральный и дифференциальный законы распределения случайных погрешностей. Композиция законов распределения. Числовые параметры законов распределения. Понятие центра распределения. Центральные и начальные моменты распределения. Математическое ожидание и дисперсия Оценки математического ожидания и дисперсии. Оценки коэффициента асимметрии, эксцесса и энтропийного коэффициента. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Неравенство Чебышева. Квантильные оценки доверительного интервала. Доверительный интервал для оценок дисперсии и среднеквадратического отклонения
	7	Критерии исключения грубых погрешностей. Критерий Граббса. Критерий "трех сигм". Критерий Романовского Критерий Шарлье. Критерий Шовенэ. Вариационный критерий Диксона
	8	Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов прямых многократных равноточных и неравноточных измерений. Идентификация закона распределения результатов измерений. Критерий Пирсона Обработка результатов косвенных измерений. Обработка результатов косвенных измерений при линейной зависимости между аргументами. Обработка результатов косвенных измерений при нелинейной зависимости между аргументами Обработка результатов совместных измерений. Обработка результатов совокупных измерений. Метод наименьших квадратов

	9	Основные понятия теории построения средств измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений Класс точности средства измерений. Общие принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений
	10	Значение законодательной метрологии в системе обеспечения единства измерений. Международные и российские организации по законодательной метрологии Структура правовых основ метрологии: конституционная норма, указы Президента, постановления Правительства по вопросам метрологической деятельности. Нормативные документы и рекомендации по метрологии
	11	Основные понятия закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Положения закона о государственном регулировании в области обеспечения единства измерений, о функциях Росстандарта по управлению обеспечением единства измерений, об единицах величин, эталонах, средствах измерений и методиках измерений. Сферы и виды распространения государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Утверждение типа, поверка и калибровка средств измерений. Аккредитация деятельности по услугам в области обеспечения единства измерений. Права и обязанности государственных инспекторов и финансирование работ по обеспечению единства измерений. Структура и задачи государственной метрологической службы
	12	Состав и структура ГСИ. Нормативные документы Росстандарта России: национальные стандарты, правила по метрологии. Рекомендации Росстандарта России и государственных научных метрологических центров. Виды метрологической деятельности, подлежащие нормативному регулированию. Правовые положения основных нормативных документов и их реализация в практической метрологической деятельности Основополагающие документы ГСИ. Документы на государственные поверочные схемы. Документы на методики поверки средств измерений. Документы на методики измерений

2	13	Назначение системы аккредитации аналитических лабораторий (центров). Требования к материалам заявки на аккредитацию от лаборатории-заявителя, формированию комиссии органа по аккредитации лабораторий Критерии аккредитации аналитических лабораторий, процедуры системы аккредитации. Функции, права и обязанности аккредитованной лаборатории
	14	Цели и задачи РСК. Предмет деятельности, функции, структура и нормативная основа РСК. Документы, определяющие функции, права, обязанности субъектов РСК, их назначение и содержание Требования к содержанию и порядок разработки нормативно-технических документов, регламентирующих калибровку средств измерений или процесс получения измерительной информации с помощью калиброванных средств измерений
	15	Технология разработки нормативной документации на важнейшие виды метрологической деятельности: этапы, их содержание, правила разработки. Общие требования к технологии разработки нормативной документации Основания для разработки, определение статуса документов. Нормативно-правовая основа требований к номенклатуре разрабатываемых документов, к их содержанию и порядку изложения
	16	Государственная метрологическая служба. Задачи, структура и функции Государственной метрологической службы. Положения о государственных научных метрологических центрах и органах Государственной метрологической службы на территориях субъектов Российской Федерации. Правовая основа деятельности Государственной службы времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ); Государственной службы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО); Государственной службы стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД)

	17	Метрологические службы государственных органов управления. Назначение, цели и задачи метрологиче-ских служб государственных органов управления. Правовые основы их деятельности. Требования к со-держанию и изложению положений о метрологиче-ских службах государственных органов управления. Порядок рассмотрения, согласования и утверждения таких положений Метрологические службы юридических лиц. Правовые основы создания и деятельности метрологических служб юридических лиц. Требования к положениям о метрологических службах юридических лиц
	18	Организация работы по применению правовых средств органами Государственной метрологической службы и государственными инспекторами в целях предупреждения, пресечения и устранения нарушений метрологических правил и норм Виды правовых средств, применяемых за нарушение метрологических правил и норм. Основания для применения правовых средств органами Государственной метрологической службы и государственными инспекторами. Условия и порядок применения различных правовых средств. Документы, регламентирующие порядок применения правовых средств
3	19	Предмет и содержание прикладной метрологии. Зарождение и этапы становления метрологического обеспечения. Основные виды метрологической деятельности: измерения, контроль, испытания, поверка, калибровка. Роль прикладной метрологии в ускорении научно-технического прогресса и повышении качества продукции. Особенности совре-менного этапа развития прикладной метрологии
	20	Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Характеристика видов государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Характеристика государственного метрологического надзора
	21	Цели, задачи и виды испытаний средств измерений. Нормативно-техническая документация, регламентирующая испытания и утверждение типа средств измерений
	22	Поверка средств измерений, ее цель и место в системе обеспечения единства измерений. Сущность и виды поверочных схем, методы поверки. Методики поверки. Документы на методики поверки средств измерений: классификация, правила построения, содержание и порядок создания документов

23	Аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и (или) оказание услуг в области обеспечения единства измерений. Критерии аккредитации
24	Общая характеристика методики измерения. Разработка методик измерений. Аттестация методик измерений. Порядок применения методик измерений. Метрологический надзор за аттестованными методиками измерений
25	Калибровка СИ. Российская система калибровки. Сопоставление операций поверки и калибровки.
26	Цели анализа, его содержание и направленность. Объекты анализа и основные вопросы, рассматриваемые при анализе. Планирование, организация и порядок проведения работ. Проведение анализа состояния измерений на предприятии
27	Метрологическая экспертиза технической документации: цель, задачи, порядок проведения. Основные виды технических документов, подвергаемых метрологической экспертизе. Порядок оформления результатов метрологической экспертизы

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
	2	Размерность величины. Шкалы измерений. Виды и методы измерений.
	3	Перевод единиц величин. Решение практических задач по теме «Единицы физических величин. Система СИ». Контрольная работа по теме.
	4	Расчет погрешностей и округление результатов измерений. Неопределенность результатов измерений.

1	5	Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей измерения.
	6	Вероятностное описание случайных погрешностей измерения. Расчет случайных погрешностей измерения.
	7	Решение практических задач по обнаружению и исключению грубых погрешностей измерения.
	8	Решение практических задач по теме "Обработка результатов однократных и многократных измерений". Решение практических задач по теме "Обработка результатов косвенных измерений". Контрольная работа по теме.
	9	Решение практических задач на определение абсолютной погрешности по обозначению классов точности СИ. Выбор средств измерений для контроля размеров деталей. Контрольная работа по теме.
	10	Международные, региональные и национальные организации по законодательной метрологии.
	11	Анализ положений закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
	12	Нормативная база государственной системы обеспечения единства измерений. Анализ положений Стратегии развития системы обеспечения единства измерений.
	13	Порядок проведения аккредитации аналитических лабораторий (центров).
	14	Порядок проведения калибровки средств измерений. Калибровочное клеймо.

2	15	Порядок разработки и требования к содержанию программ испытаний средств измерений. Содержание и построение поверочных схем. Порядок разработки и утверждения основополагающих документов ГСИ в ранге национальных стандартов Российской Федерации (ГОСТ Р), правил по метрологии (ПР) и рекомендаций (МИ)
	16	Государственные научные метрологические центры. Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ). Государственная служба стандартных образцов состава веществ и материалов (ГССО). Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГССД).
	17	Государственные научные метрологические центры. Типовое положение о метрологической службе предприятия.
	18	Ответственность государственных инспекторов.
	19	Перспективы развития метрологии в различных сферах деятельности.
	20	Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Федеральный государственный метрологический надзор.
	21	Испытания средств измерений для целей утверждения типа. Испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу.
	22	Порядок разработки и требования к методикам поверки СИ. Виды поверок: особенности организации, проведения и оформления результатов. Свидетельство о поверке, поверительные клейма. Оформление отрицательных результатов поверки. Порядок установления и корректировки межповерочных интервалов.

3	23	Подготовка комплекта документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации. Подготовка комплекта документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации.
	24	Разработка методики измерений, основные этапы разработки, их содержание. Порядок аттестации методик измерений, контроля, испытаний.
	25	Типовое положение о калибровочной лаборатории: организация, структура, функции калибровочной лаборатории, права и обязанности.
	26	Оформление результатов анализа состояния измерений, контроля и испытаний (отчетная справка, пояснительная записка) Программа метрологического обеспечения: содержание, порядок разработки, согласования и утверждения, пути реализации.
	27	Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. Метрологическая экспертиза проекта стандарта.

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
3	22	Поверка микрометра.
	24	Разработка методики выполнения измерения.
	25	Калибровка штангенциркуля.

	27	Метрологическая экспертиза проекта стандарта.
--	----	---

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Основные понятия, предмет и задачи метрологии. История развития метрологии. Структура метрологии. Основные постулаты метрологии. Основное уравнение метрологии.	подготовка к тестированию
1	2	Физические свойства и величины. Классификация физических величин. Качественная и количественная характеристика величин. Шкалы измерения. Основные операции измерения. Элементы процесса измерения. Основные этапы измерения. Основные характеристики измерений. Виды и методы измерений.	подготовка к тестированию
1	3	Единицы, размерности и системы физических величин. Системы единиц величин. Международная система единиц (система СИ). Эталоны единиц системы СИ. Передача размера единиц от эталона к рабочим эталонам и рабочим средствам измерений. Поверочные схемы.	подготовка к тестированию и контрольной работе
1	4	Истинные и действительные значения измеряемой величины. Понятие о погрешности. Погрешность как случайный процесс. Математические модели погрешностей. Характеристики и параметры погрешностей. Классификация погрешностей. Основные принципы оценивания погрешностей. Правила округления результатов измерений. Понятие о неопределенности результата измерений.	подготовка к устному опросу
1	5	Классификация систематических погрешностей. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Графический способ. Способ последовательных разностей. Дисперсный анализ. Критерий Вилкоксона. Исключение систематических погрешностей путем введения поправок.	подготовка к устному опросу

1	6	Вероятностное описание случайных погрешностей. Интегральный и дифференциальный законы распределения случайных погрешностей. Композиция законов распределения. Числовые параметры законов распределения. Понятие центра распределения. Центральные и начальные моменты распределения. Математическое ожидание и дисперсия. Оценки математического ожидания и дисперсии. Оценки коэффициента асимметрии, эксцесса и энтропийного коэффициента. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Неравенство Чебышева. Квантильные оценки доверительного интервала. Доверительный интервал для оценок дисперсии и среднеквадратического отклонения.	подготовка к устному опросу
1	7	Критерии исключения грубых погрешностей. Критерий Граббса. Критерий "трех сигм". Критерий Романовского. Критерий Шарлье. Критерий Шовенэ. Вариационный критерий Диксона.	подготовка к устному опросу и контрольной работе
1	8	Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов прямых многократных равноточных и неравноточных измерений. Обработка результатов косвенных измерений.	подготовка к контрольной работе
1	9	Основные понятия теории построения средств измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Класс точности средства измерений. Общие принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений.	подготовка к тестированию и контрольной работе
2	10	Международные, региональные и национальные организации по законодательной метрологии.	подготовка доклада
2	11	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».	подготовка к устному опросу и тестированию
2	12	Состав и структура ГСИ. Нормативные документы Росстандарта России: национальные стандарты, правила по метрологии. Виды метрологической деятельности, подлежащие нормативному регулированию. Правовые положения основных нормативных документов и их реализация в практической метрологической деятельности.	подготовка к устному опросу и тестированию
2	13	Назначение системы аккредитации аналитических лабораторий (центров). Требования к материалам заявки на аккредитацию от лаборатории-заявителя, формированию комиссии органа по аккредитации лабораторий. Критерии аккредитации аналитических лабораторий.	подготовка к тестированию и лабораторной работе

2	14	Цели и задачи РСК. Предмет деятельности, функции, структура и нормативная основа РСК. Документы, определяющие функции, права, обязанности субъектов РСК, их назначение и содержание.	подготовка к устному опросу
2	15	Технология разработки нормативной документации на важнейшие виды метрологической деятельности: этапы, их содержание, правила разработки. Основания для разработки, определение статуса документов.	подготовка к устному опросу
2	16	Государственная метрологическая служба. Государственные научные метрологические центры. Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ). Государственная служба стандартных образцов состава веществ и материалов (ГССО). Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГССД).	подготовка к устному опросу
2	17	Метрологические службы федеральных органов исполнительной власти и государственных корпораций. Метрологические службы юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.	подготовка к устному опросу
2	18	Ответственность юридических лиц, их руководителей и работников, индивидуальных предпринимателей за нарушение законодательства Российской Федерации об обеспечении единства измерений. Ответственность должностных лиц законодательства Российской Федерации об обеспечении единства измерений.	подготовка к устному опросу
3	19	Перспективы развития метрологии в различных сферах деятельности.	подготовка доклада
3	20	Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений. Поверка средств измерений. Метрологическая экспертиза. Аттестация методик (методов) измерений. Федеральный государственный метрологический надзор. Аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и (или) оказание услуг в области обеспечения единства измерений.	подготовка к устному опросу и тестированию
3	21	Цели, задачи и виды испытаний средств измерений. Нормативно-техническая документация, регламентирующая испытания и утверждение типа средств измерений.	подготовка к устному опросу

3	22	Поверка средств измерений, ее цель и место в системе обеспечения единства измерений, основные положения действующей системы поверки. Сущность и виды поверочных схем, методы поверки. Методики поверки. Документы на методики поверки средств измерений: классификация, правила построения, содержание и порядок создания документов.	подготовка к устному опросу и лабораторной работе
3	23	Аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и (или) оказание услуг в области обеспечения единства измерений. Критерии и перечень документов подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации.	подготовка к устному опросу
3	24	Методика измерений: понятие, назначение. Цели создания и экспериментального исследования методик измерений. Общие положения и требования к разработке, построению, содержанию, аттестации, стандартизации методик измерений и метрологическому надзору за ними.	подготовка к тестированию и лабораторной работе
3	25	Калибровка средств измерений, определение и содержание. Методики калибровки. Калибровочная лаборатория: организация, структура, права и обязанности.	подготовка к устному опросу и лабораторной работе
3	26	Проведение анализа состояния измерений на предприятии, особенности проведения анализа в научно-исследовательских, опытно- и проектно-конструкторских организациях.	подготовка к устному опросу
3	27	Метрологическая экспертиза технической документации: цель, задачи, порядок проведения. Основные инструменты метрологической экспертизы. Объекты анализа при метрологической экспертизе.	подготовка к тестированию и лабораторной работе

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	2	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	4
1	3	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2
1	4	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2
1	6	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	4

1	3	практические занятия	Работа в малых группах	2
1	9	практические занятия	Работа в малых группах	2
2	11	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2
2	12	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2
2	16	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2
2	11	практические занятия	Работа в малых группах	2
2	12	практические занятия	Работа в малых группах	2
3	22	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2
3	24	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2
3	27	лекция	Интерактивная лекция с использованием мультимедийной технологии	2
15	22	лабораторные занятия	Работа в малых группах	4
16	24	лабораторные занятия	Работа в малых группах	4
17	25	лабораторные занятия	Работа в малых группах	4
18	27	лабораторные занятия	Работа в малых группах	4

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Димов, Юрий Владимирович. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Димов Юрий Владимирович. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - 432 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-318-00428-8 : 240-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Сергеев, Алексей Георгиевич. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : Учебник и практикум / Сергеев Алексей Георгиевич; Сергеев А.Г. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 324. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03643-5. - ISBN 978-5-534-03644-2 : 125.31.
2. Сергеев, Алексей Георгиевич. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация : Учебник и практикум / Сергеев Алексей Георгиевич; Сергеев А.Г., Терегеря В.В. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 325. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03644-2. - ISBN 978-5-534-03645-9 : 125.31.
3. Лифиц, Иосиф Моисеевич. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : Учебник и практикум / Лифиц Иосиф Моисеевич; Лифиц И.М. - 12-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 314. - (Бакалавр. Прикладной курс). - ISBN 978-5-9916-9500-8 : 122.03.
4. Радкевич, Яков Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : Учебник / Радкевич Яков Михайлович; Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г. - 5-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 235. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01917-9. - ISBN 978-5-534-01918-6 : 76.99.
5. Радкевич, Яков Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : Учебник / Радкевич Яков Михайлович; Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г. - 5-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 481. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01916-2. - ISBN 978-5-534-01929-2 : 142.51.
6. Радкевич, Яков Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : Учебник / Радкевич Яков Михайлович; Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г. - 5-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 132. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01916-2. - ISBN 978-5-534-01931-5 : 49.96.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Казыкина, Светлана Михайловна. Основы метрологии, стандартизации и сертификации : учеб. пособие / Казыкина Светлана Михайловна, Иванова Галина Георгиевна. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 140 с. - ISBN 978-5-9293-0401-9 : б/ц.
2. Муртазина, Марина Шамильевна. Метрология и стандартизация программного обеспечения : учеб. пособие / Муртазина Марина Шамильевна. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 184 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-0988-5 : 131-00.
3. Черкасов, В.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : метод. указания / В. Г. Черкасов. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 19с. - б/ц.
4. Раннев, Георгий Георгиевич. Методы и средства измерений : учебник / Раннев, Георгий Георгиевич, А. П. Тарасенко. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-7075-9 : 397-10.
5. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / под ред. В.В. Алексеева. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-7073-5 : 337-70.
6. Перельштейн, Е.Л. Метрологическая служба предприятия : моногр. / Е. Л. Перельштейн. - 3-е доп. и перераб. - Москва : Стандартинформ, 2006. - 168 с. - ISBN 5-7050-0482-6 : 638с.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Райкова, Елена Юрьевна. Стандартизация, подтверждение соответствия, метрология : Учебник / Райкова Елена Юрьевна; Райкова Е.Ю. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 349. - (Бакалавр. Прикладной курс). - ISBN 978-5-9916-3582-0 : 107.29.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://www.biblio-online.ru/>Электронно-библиотечная система «Юрайт»;
<http://www.studentlibrary.ru/>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»;

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г.Чита ул. Кастринская, 1.

Ауд. 08-307 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели .Доска учебная – меловая. Доска маркерная –магнитная комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Ауд. 08-312 Лаборатория измерений. Учебная аудитория для проведения научно-исследовательской работы.

Угольники поверочные 90° (УЛ, УП, УЦ). Уровень брусковый. Шаблоны резьбовые М 60°. Штангенглубиномер ШГ. Штангензубомер с нониусом ШЗН-18. Штангенрейсмас ШР. Штангенциркуль ШЦ. Весы лабораторные аналитические ВЛА-200-М. Весы настольные циферблатные ВНЦ-2.

Весы электронные CAS. Тахометр ТЧ10-Р. Гониометр Г 1,5. Оптико-механическая машина ИЗМ-10 М. Оптиметр горизонтальный ИКГ.

Оптическая делительная головка ОДГ-10. Оптическая линейка ИС- 36 М. Прибор для проверки параллельности и соосности осей ППС-7

Штангензубомер оптический (Германия). Блескомер ФБ-2. Виброметр ВИП-2. Люксметр Ю-116. Профилограф-профилометр мод. 252.

Профилометр мод. 283. Профилометр модель 296. Профилометр мод. ПЧ-2. Тахометр стробоскопический ЗТСт-М. Тахометр У-522 (Германия).

Ауд. 08-310 Компьютерный класс факультета технологии транспорта и связи для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведение интернет-тестирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; самостоятельной работы.

Компьютеры. Доска аудиторная – меловая. комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В самостоятельной работе бакалавры руководствуются консультациями научного руководителя и содержанием дисциплины.

Разработчик/группа разработчиков: Крапивина Елена Сергеевна - старший преподаватель кафедры ТМ и К

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 02.09.2019 г. № 1)**