

94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

протокол от 22 июня 2021 г. № 3

12 июля 2021 г.



Программу составил: Киселева Н.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Грузовые вагоны» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 215

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель и задачи дисциплины изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение:

- знаний об основных методах и средствах измерений при обслуживании устройств железнодорожного транспорта;
- умений использовать нормативно-техническую документацию в области метрологии, стандартизации и сертификации;
- навыков работы с аналоговыми и цифровыми средствами измерений, методами оценки точности результатов измерений.
- приобретение студентами знаний и навыков, необходимых для разработки и использования проектно-конструкторской и рабочей документации.

1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В ходе изучения дисциплины у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ

Компетенции (индикаторы), формируемые в процессе изучения дисциплины	Результаты освоения учебной дисциплины
ОПК-3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта.	
ОПК-3.2 Решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии	Знать: – формы сертификации продукции (услуг) и процессов; – схемы сертификации продукции (услуг) и процессов; – задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии
	Уметь: – выбирать формы и схемы сертификации продукции; – решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; – использовать нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии
	Владеть: – навыками выбора формы и схемы сертификации продукции; – методиками решения задач планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; – методами использования нормативно-правовой базы, современными методами и информационными технологиями

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части Блока Б1. Дисциплины (модули) и является обязательной для изучения

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.23	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-3 (ОПК-3.2)
Предшествующие дисциплины		
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
	нет	
Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ОПК-3 (ОПК-3.2)

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		3
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	108	108
- зачетных единиц	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	12,65	12,65
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	12,65	12,65
в т.ч.:		
лекции	4	4
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	0,4	0,4
КЭ	0,25	0,25
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75
Самостоятельная работа (всего), часов	91,6	91,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	9	9
расчетно-графической работы	—	—
реферата	—	—
курсовой работы	—	—
курсового проекта	—	—
Виды промежуточного контроля	3а	3а
Текущий контроль (вид, количество)	К(1)	К(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Введение. Метрология. Основные положения.

Свойства окружающего мира и меры этих свойств. Роль метрологии в решении задач научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте. Измеряемые физические и нефизические величины. Основные и производные величины. Основные метрологические термины и определения. Качественная характеристика измеряемых величин - размерность. Алгебра размерностей. Выражение размерностей производных физических величин через размерности основных. Количественная характеристика измеряемых величин - размер. Измерительные шкалы. Размер и значение измеряемых величин. Числовое значение и единицы измерений. Кратные и дольные приставки единиц. Конвекционный характер выбора единиц измерений. Основные и производные единицы.

Международная система единиц СИ.

Тема 2 Основы теории измерений.

Основное уравнение измерения, случайный характер отсчета, описание отсчета эмпирическими законами распределения вероятности. Математические модели (теоретические функции) законов распределения вероятности и их свойства. Приближенное описание функций распределения вероятности их числовыми характеристиками (моментами). Факторы, влияющие на результаты измерений.

Однократное измерение. Порядок действия при однократном измерении. Профилактика ошибки.

Многократное измерение. Случайный характер результата многократного измерения. Обнаружение и исключение ошибок при многократном измерении. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения вероятности результата многократного измерения. Обеспечение при многократном измерении наперед заданной и максимально достижимой точности.

Погрешности измерений. Классификация погрешностей: инструментальные, методические и субъективные; систематические погрешности; случайные погрешности, законы их распределения, точечная и интервальная оценки случайных погрешностей; аддитивные и мультипликативные погрешности; основные и дополнительные погрешности; абсолютная, относительная и приведенная погрешности; погрешности косвенных измерений.

Обработка результатов измерений. Определение результатов измерений и оценка их погрешностей. Критерии оценки грубых погрешностей. Оценка числовых характеристик случайных погрешностей на основе эксперимента. Формы представления результатов измерений.

Тема 3. Методы измерений.

Определяющая роль сравнения при измерениях любого рода. Классификация измерений по различным классификационным признакам.

Тема 4. Средства измерений.

Физические явления, лежащие в основе принципов действия средств измерений, их математические модели, области применения, метрологические характеристики. Единство измерений, единообразие средств измерений. Классификация средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Понятие о метрологической надежности. Выбор средств измерения, достоверность результатов проверки и оптимизация межповерочных интервалов. Принципы выбора и построение средств измерительного контроля. Выбор точности. Принцип инверсии. Принцип единства баз. Принцип Тейлора. Принцип Аббе. Принцип совмещения функции измерительного контроля с функциями управления технологическими процессами. Меры. Калибры. Механические приборы и инструменты. Синусная линейка. Пружинные приборы. Микрометрические инструменты. Зубчатые приборы. Зубчато-рычажные приборы. Оптические и оптико-механические приборы. Пневматические приборы. Электрические приборы. Фотоэлектрические и растровые приборы. Щуповые профилометры, профилографы и кругломеры. Измерительные автоматизированные системы и комплексы. Перспективы развития средств измерений, измерительных систем. Поверка средств измерений (ГОСТ 8.002-71).

Тема 5. Обеспечение единства измерений.

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Структура, задачи государственной метрологической службы. основополагающие (базовые) стандарты ГСИ. Основные виды метрологической деятельности: анализ состояния; метрологическое обеспечение подготовки производства; метрологическая экспертиза нормативно-технической документации; стандартизация, аттестация методик выполнения измерений; государственные испытания средств измерений; метрологическая аттестация средств измерений; проверка средств измерений; метрологическая ревизия средств измерений. Эталоны. Государственные первичные эталоны основных единиц системы СИ. Условия хранения, использования эталонов. Передача информации о размерах единиц от эталонов средствам измерений. Методы, средства передачи - государственные, ведомственные, локальные системы. Государственный и ведомственный контроль средств измерений.

Тема 6. Стандартизация. Методы стандартизации.

Унификация, агрегатирование, типизация. Взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов. Специализация производства. Виды нормативно-технических документов и сферы их действия.

Тема 7. Международная стандартизация.

Метрическая конвенция; Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ); Международная организация по стандартизации (МСО); Международная электротехническая комиссия (МЭК) и другие международные организации. Международное сотрудничество на региональной основе: Европейская организация по контролю качества (ЕОКК); Европейское экономическое сообщество (ЕЭС) и другие региональные международные организации. Международное сотрудничество на двусторонней основе.

Тема 8. Межотраслевые системы стандартов.

Краткие характеристики межотраслевых систем (комплексов) стандартов. Единая система конструкторской документации ЕСКД (ГОСТ 2). Единая система технологической документации ЕСТД (ГОСТ 3). Система показателей качества продукции СПКП (ГОСТ 4). Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ (ГОСТ 8). Система стандартов безопасности труда ССБТ (ГОСТ 12, ГОСТ Р 12). Единая система технологической подготовки производства ЕСТПП (ГОСТ 14). Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ГОСТ 22). Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения (ГОСТ 29).

Тема 9. Сертификация. Организационные принципы процессов сертификации.

Понятие сертификации, история ее развития. Основные термины, определения. Схемы, системы сертификации, области применения. Обязательная и добровольная сертификация. Органы по сертификации, испытательные лаборатории, их аккредитация. Организация деятельности органов по сертификации, испытательных лабораторий. Обеспечение качества сертификации. Знаки соответствия.

Тема 10. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации.

Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Законы РФ «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», «О защите прав потребителей». Стандартизация объектов сертификации, методов оценки соответствия. Техника измерений и сертификационных испытаний параметров продукции и услуг. Методы управления качеством сертификации. Точность и достоверность сертификационных испытаний и контроля.

Тема 11. Международная сертификация.

Сертификация в зарубежных странах, деятельность ИСО в области сертификации. Международные системы сертификации. Сертификация в деятельности ЕЭК ООН, ЕС, СНГ. Взаимное признание сертификации. Сертификация импортируемой продукции.

Тема 12. Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация. Основные положения.

Место метрологии и стандартизации в организации транспортного процесса. Структура отраслевых органов метрологии, стандартизации, сертификации и их функции. Технологические и организационные методы формирования качества продукции и услуг.

Тема 13. Сертификация продукции и услуг.

Основные цели и объекты сертификации на транспорте. Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы сертификации на транспорте; правила и порядок проведения сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава. Сертификация грузовых и пассажирских перевозок.

Тема 14. Метрологическое обеспечение транспортного процесса.

Взаимодействие государственной и ведомственной метрологических служб. Периодичность, порядок и правила проверки средств измерений; метрологическая ревизия средств измерений на транспорте.

Тема 15. Стандартизация транспортного процесса.

Основные нормативно-технические документы, регламентирующие организацию транспортного процесса, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава. Стандартизация требований по безопасности транспорта и механизмов для погрузочно-разгрузочных работ.

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ЛБ	ПЗ	
Тема 1. Введение. Метрология. Основные положения.	7	1			6
Тема 2 Основы теории измерений.	8	1	1		6
Тема 3. Методы измерений.	7		1		6
Тема 4. Средства измерений.	6				6
Тема 5. Обеспечение единства измерений.	6				6
Тема 6. Стандартизация. Методы стандартизации.	8,6	1		1	6,6
Тема 7. Международная стандартизация.	7		1		6
Тема 8. Межотраслевые системы стандартов.	7		1		6
Тема 9. Сертификация. Организационные принципы процессов сертификации.	8	1			7
Тема 10. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации.	7			1	6
Тема 11. Международная сертификация.	6				6
Тема 12. Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация. Основные положения.	6				6
Тема 13. Сертификация продукции и услуг.	7			1	6
Тема 14. Метрологическое обеспечение транспортного процесса.	7			1	6
Тема 15. Стандартизация транспортного процесса.	6				6
КА	0,4				
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
ИТОГО	108	4	4	4	91,6

4.3 Тематика практических занятий

Тема практической работы	Количество часов
Стандартизация. Методы стандартизации. Определение размеров вала методом непосредственной оценки	1
Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации	1
Контроль цилиндрических сопряжений методом сравнения с мерой	1
Сертификация продукции и услуг. Контроль шероховатости поверхности	1
Метрологическое обеспечение транспортного процесса. Измерение углов	1
Всего	4

4.4 Тематики лабораторных работ

Тема лабораторных занятий	Количество часов
Основы теории измерений. Определение годности изделий по результатам измерений и степени достоверности этого определения	1
Методы измерений. Выбор, обоснование и применение схем базирования, методов и средств измерений отклонений формы и расположения поверхностей	1
Международная стандартизация. Выбор, обоснование и применение методов и средств измерений углов призматических элементов изделий и углов конуса конических элементов	1
Межотраслевые системы стандартов. Определение и подтверждение соответствия средств измерений установленным техническим требованиям	1
Всего	4

4.5 Тематики контрольных работ

Тема контрольной работы «Выбор, обоснование и применение схем базирования».

Работа должна быть выполнена в виде пояснительной записки на листах формата А4 (210×297 мм) с обязательным оставлением полей. Работа выполняется в рукописи. В объективных случаях возможно выполнение работы с привлечением средств ВТ по согласованию с преподавателем и кафедрой. Работа, выполненная на принтере, сдаётся помимо бумажного носителя также и на электронном носителе. На обложке необходимо указать дисциплину, курс, фамилию, инициалы и шифр студента. Работу следует писать аккуратно, без сокращения слов.

4.6. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

5. Учебно-методическое обеспечение
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
Тема 1. Введение. Метрология. Основные положения.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 2 Основы теории измерений.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 3. Методы измерений.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 4. Средства измерений.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 5. Обеспечение единства измерений.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 6. Стандартизация. Методы стандартизации.	6,6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 7. Международная стандартизация.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 8. Межотраслевые системы стандартов.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 9. Сертификация. Организационные принципы процессов сертификации.	7	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 10. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 11. Международная сертификация.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 12. Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация. Основные положения.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 13. Сертификация продукции и услуг.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 14. Метрологическое обеспечение транспортного процесса.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 15. Стандартизация транспортного процесса.	6	Работа с литературой, выполнение контрольной работы, подготовка к промежуточной аттестации
ИТОГО	91,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – сайт филиала.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	1
Промежуточный контроль	
Зачет	1

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7 Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Иванов И.А., Урушев С.В., Кононов Д.П., Воробьев А.А.,	Метрология, стандартизация и сертификация : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 356 с.-Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113911	[Электронный ресурс]
Л1.2	Перевертов В. П., Бер- судский А. Л.	Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебное посо- бие	Самара: СамГУПС, 2017. — 212 с.-Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130450	[Электронный ресурс]
Л1.3	Астраханский А. Ю.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное посо- бие. Часть 1	Самара: СамГУПС, - 2012. - 162 с.- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130263	[Электронный ресурс]
Л1.4	Астраханский А. Ю.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное посо- бие. Часть 2	Самара: СамГУПС, - 2012. — 154 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130264	[Электронный ресурс]

7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Аристов А.И., Карпов Л.И., Приходько В.М., Раков- щик Т.М.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр «Акаде- мия» - 2006.-384 с.	1
Л2.2	Васильев А.В., Машта- ков А.П.,	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие	М.: РГОТУПС - 2006.-81 с.	144
Л2.3	Сергеев А.Г., Латышев М.В.,	Метрология, стандартизация, сертификация:	М.: ЛОГОС - 2005.-560 с.	65

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Официальный сайт филиала
- Электронная библиотечная система
- Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные занятия и выполнить лабораторные и практические работы, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить и защитить контрольную работу и сдать зачет.

Указания для освоения теоретического и практического материала:

- обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий;
- получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями;
- при подготовке к лабораторным и практическим работам по дисциплине необходимо изучить рекомендованный преподавателем материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал;
- рекомендуется следовать советам преподавателя, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», а также использование библиотеки филиала для самостоятельной работы

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. В рамках самостоятельной работы студент должен рассмотреть теоретический материал, который не выносится на лекционный курс.

В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить контрольную работу. Прежде чем выполнять задания контрольной работы, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работ. Выполнение и защита контрольной работы является непременным условием для допуска к зачету. Во время выполнения контрольной работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций MS PowerPoint;
- для самостоятельной работы студентов: Windows 7 и выше, Microsoft Office 2003 и выше.
- для оформления отчетов: Microsoft Office 2003 и выше.

Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования [https://elibrary.ru/defaultx.asp?,"](https://elibrary.ru/defaultx.asp?,)
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования <http://window.edu.ru>
3. Инновационный дайджест: «Все самое интересное о железной дороге» <http://www.rzd-expo.ru>
4. «Минтранс России: <http://www.mintrans.ru/documents>

11 Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1 Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 604. Специализированная мебель: столы ученические - 10 шт., стулья ученические - 20 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций.

11.2 Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) - Лаборатория «Метрология стандартизация и сертификация», аудитория № 620. Специализированная мебель: столы ученические - 14 шт., стулья ученические - 28 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Лабораторное оборудование: набор микрометров (микрометр, микрометр 25-50, микрометр 75-100); набор штангенциркулей, микроскоп МИС-11 (1 шт.); секундомер. Учебно-наглядные пособия - комплект плакатов.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
по учебной дисциплине

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
СЕРТИФИКАЦИЯ**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций и индикаторов

ОПК-3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта

ОПК-3.2 Решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой	ОПК-3 (ОПК-3.2)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы, практические занятия	ОПК-3 (ОПК-3.2)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ОПК-3 (ОПК-3.2)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы, зачет	ОПК-3 (ОПК-3.2)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатора	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ОПК-3 (ОПК-3.2)	– посещение лекционных занятий; – участие в обсуждении теоретических вопросов на каждом занятии	– наличие конспекта по темам, вынесенным на обсуждение; – активное участие в обсуждении теоретических вопросов;	участие в дискуссии
Этап 2. Формирование умений	ОПК-3 (ОПК-3.2)	– выполнение лабораторных и практических работ	– успешное самостоятельное выполнение лабораторных практических работ	лабораторная и практическая работа

Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ОПК-3 (ОПК-3.2)	– наличие правильно выполненной контрольной работы	контрольная работа имеет положительную рецензию допущена к защите	контрольная работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОПК-3 (ОПК-3.2)	– успешная защита контрольной работы; – зачет	– ответы на все вопросы по контрольной работе; – ответы на вопросы для зачета и на дополнительные вопросы (при необходимости)	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ОПК-3 (ОПК-3.2)	Знать: – формы сертификации продукции (услуг) и процессов; Уметь: – выбирать формы и схемы сертификации продукции; Владеть: – навыками выбора формы и схемы сертификации продукции;	Знать: – схемы сертификации продукции (услуг) и процессов; Уметь: – решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; Владеть: – методиками решения задач планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии;	Знать: – задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии Уметь: – использовать нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии Владеть: – методами использования нормативно-правовой базы, современными методами и информационными технологиями

2.3. Шкала оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания контрольной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Индикатор достижений компетенции сформирован на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Незачет	Индикатор достижений компетенции сформирован на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.

б) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Индикатор достижений компетенции сформирован на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы. - прочно усвоил предусмотренной программой материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы. - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов - без ошибок выполнил практическое задание.
Незачет	Индикатор достижений компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОПК-3 (ОПК-3.2)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения
	Этап 2. Формирование умений (решение задач и выполнение лабораторных опытов)	- задачи и лабораторные задания (методические рекомендации для проведения лабораторных занятий, практических заданий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- контрольная работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- защита контрольной работы - вопросы к зачету (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы и задачи по теме, отведенной на лабораторные и практические занятия (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие – один из видов самостоятельной работы студентов, интегрирующий их теоретические знания, умения и навыки в едином процессе, деятельности учебно- исследовательского характера.

В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение лабораторных работ сопровождается записью получаемых данных и графическим изображением изучаемых явлений и процессов в форме отчета о проведенной работе.

Контрольная работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Контрольная работа включает в себя решение трех задач, охватывающих основные темы лекционного курса. Работа выполняется по вариантам, согласно трем последним цифрам шифра зачетной книжки и сдается на проверку.

После проверки контрольная работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита контрольной работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к зачету. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

Тема контрольной работы: «Выбор, обоснование и применение схем базирования». Работа должна быть выполнена в виде пояснительной записки на листах формата А4 (210×297 мм) с обязательным оставлением полей. Работа выполняется в рукописи. В объективных случаях возможно выполнение работы с привлечением средств ВТ по согласованию с преподавателем и кафедрой. Работа, выполненная на принтере, сдается помимо бумажного носителя также и на электронном носителе. На обложке необходимо указать дисциплину, курс, фамилию, инициалы и шифр студента. Работу следует писать аккуратно, без сокращения слов.

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины)

Зачет

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по вопросам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении зачета учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Вопросы к зачету
по дисциплине “Метрология, стандартизация и сертификация”
Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

- 1) История развития метрологии.
- 2) Роль измерений в современном обществе.
- 3) Научные основы метрологии.
- 4) Организационные вопросы метрологии.
- 5) Правовые основы метрологии.
- 6) Физические величины и их измерение.
- 7) Эталоны единиц физических величин.
- 8) Средства и методы измерений.
- 9) Погрешности измерений.
- 10) Международная система единиц физических величин (СИ).
- 11) Эталоны и перспективы их развития.
- 12) Виды средств измерений.
- 13) Государственная система измерений.
- 14) Закон «Об обеспечении единства измерений».
- 15) Государственный метрологический контроль за средствами измерений.
- 16) Государственный метрологический надзор.
- 17) Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы.
- 18) Сертификация средств измерений.
- 19) Метрология в странах Западной Европы.
- 20) Международная организация мер и весов.
- 21) Основные понятия метрологии
- 22) Классификация погрешностей измерений.\
- 23) Основные требования и порядок разработки стандартов
- 24) Основы теории измерения
- 25) Основы взаимозаменяемости
- 26) Приборы сравнения. Измерительные компенсаторы.
- 27) Методы стандартизации. Унификация построения рядов.
- 28) Характеристика средств измерений.
- 29) Основные принципы и методы стандартизации
- 30) Стандартизация сертифицированных изделий

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

- 31) Международная организация законодательной метрологии.
- 32) Основные международные нормативные документы.
- 33) Показатели качества средств измерений.
- 34) Метрологические характеристики средств измерений.
- 35) Классы точности средств измерений.
- 36) Обработка результатов измерений.
- 37) Государственные испытания средств измерений.
- 38) Уровни стандартизации.

- 29) Законодательные основы Российской Федерации в области стандартизации.
- 40) Цели и задачи стандартизации
- 41) Основные положения Государственной системы стандартизации.
- 42) Документы по стандартизации (в соответствии с законом «О техническом регулировании»).
- 43) Национальный орган Российской Федерации по стандартизации, технические комитеты по стандартизации.
- 44) Организация работ по стандартизации.
- 45) Права и функции Ростехрегулирования.
- 46) Совершенствование Государственной системы стандартизации (ГСС) и перспективы вступления во Всемирную торговую организацию (ВТО). (Концепция развития стандартизации).
- 47) Порядок разработки, обновления и отмены национальных стандартов.
- 48) Метод стандартизации – унификация.
- 49) Метод стандартизации – агрегатирование.
- 50) Комплексная и опережающая стандартизации.
- 51) Основы взаимозаменяемости
- 52) Приборы сравнения. Измерительные компенсаторы.
- 53) Методы стандартизации. Унификация построения рядов
- 54) Средства измерений.
- 55) Измерительные системы и измерительные установки.
- 56) Международная стандартизация.
- 57) Методы измерений.
- 58) Эталоны.
- 59) Основные теории измерений
- 60) Принципы технического регулирования

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

- 61) Межотраслевые системы стандартизации.
- 62) Обозначение нормативных документов.
- 63) Гармонизация стандартов и применение международных стандартов в РФ.
- 64) Характеристика единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКИ ТЭСИ). Виды классификаторов.
- 65) Характеристика классификаторов (ЕСКИ ТЭСИ5
- 66) Штриховое кодирование информации.
- 67) Сущность сертификации. Основные термины.
- 68) Основные цели и объекты сертификации.
- 69) Сертификация в международной практике.
- 70) Обязательная и добровольная сертификация.
- 71) Правовое обеспечение защиты прав и интересов потребителей.
- 72) Орган по сертификации. Центр по сертификации
- 73) Испытательные лаборатории.
- 74) Полномочия государственных органов управления по сертификации.
- 75) Национальная система сертификации РФ.
- 76) Основные принципы сертификации и правила проведения.

- 77) Порядок проведения сертификации.
- 78) Схемы сертификации.
- 59) Система аккредитации.
- 80) Знак соответствия.
- 81) Действие в настоящее время «Технических условий» (ТУ) и «Стандартов организаций» (СТО). Сравнение с ГОСТ.
- 82) Поверка средств измерений.
- 83) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
- 84) Взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов
- 85) Средства измерений. Измерительные системы и измерительные приборы.
- 86) Основы взаимозаменяемости.
- 87) Международная стандартизация
- 88) Метрологические службы предприятий.
- 89) Универсальные измерительные средства
- 90) Обеспечение единства измерений