

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета строительного

наименование факультета

/ Д.В. Панфилов /

И.О. Фамилия

31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Профиль Инновационные технологии

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____

подпись

Н.В. Медведева

И.о. заведующего кафедрой
Инноватики и строительной физики

имени профессора И.С. Суровцева _____

наименование кафедры, реализующей дисциплину

подпись

С.Н. Дьяконова

Руководитель ОПОП _____

подпись

С.Н. Дьяконова

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» состоит в получении обучаемыми основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); метрологического и нормативного обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции и процессов разработки и внедрения систем управления качеством; метрологической и нормативной экспертиз, использования современных информационных технологий при проектировании и применении средств и технологий управления качеством.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основных понятий в области метрологии;
- освоение методов обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей;
- изучение основ технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил;
- ознакомление с порядком выполнения работ по сертификации продукции и услуг;
- изучение основ квалиметрии, в том числе приобретение навыков решения задач и выполнение процедур по выбору системы показателей качества, количественного оценивания качества.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана (Б1.0.16).

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации в области метрологии, стандартизации и сертификации; современные источники информации; сущность системного подхода для решения поставленных задач
	уметь анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие; формулировать цели поиска и анализа информации; выбирать источники информации; использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска информации
	владеть навыками осуществления критического анализа информации на основе системного подхода; навыками нахождения источников информации; опытом применения полученных навыков в профессиональной деятельности
УК-2	знать действующие правовые нормы и ограничения в сфере метрологии, стандартизации и сертификации с учетом специфики инновационной деятельности
	уметь определять круг задач в рамках поставленной цели; планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; отбирать нормативно-правовую документацию для использования при решении задач внедрения инновационных технологий
	владеть навыками отбора оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; навыками анализа и отбора необходимой нормативно-правовой документации в сфере метрологии, стандартизации и сертификации для решения заданий профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего	Семестры
--------------------	-------	----------

	часов	2
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	63	63
Курсовой проект		есть
Контрольная работа		нет
Вид промежуточной аттестации - экзамен		экзамен
Контроль	27	27
Общая трудоемкость	час	180
	зач. ед.	5
		180
		5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Цели и задачи курса. Основные термины и определения метрологии	Цели и задачи курса. Суть дисциплины. Краткая история развития метрологии. Сущность, цели и задачи метрологии в управлении качеством продукции. Понятие и основные проблемы метрологии. Понятие измерения. Физические величины и их измерения. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Шкалы измерений. Системы физических величин. Составные элементы измерений. Классификация измерений. Принципы, методы и методики измерений.	4	4	2	4	16
2	Системы единиц физических величин	Основные понятия. Метрическая система мер. Построение систем единиц физических величин. Примеры систем единиц физических величин. Относительные и логарифмические величины. Международная система единиц (СИ).	2	2		4	8
3	Погрешности измерений	Понятие погрешности измерений. Источники погрешностей измерений. Классификация погрешностей измерений. Случайные погрешности. Примеры распределения случайных величин. Числовые параметры законов распределения. Характеристики нормального распределения. Оценка	4	8	4	10	26

		случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Систематические погрешности. Методы обработки результатов прямых измерений. Определение результатов косвенных измерений и оценивание их погрешностей.					
4	Единство измерений. Эталоны	Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Единство измерений. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов. Примеры построения эталонов основных единиц. Поверочные схемы. Основы техники измерений. Виды измерений. Методы измерений.	2	2		4	8
5	Средства измерений	Понятие и классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Использование средств измерений. Нормирование погрешностей средств измерений. Классы точности средств измерений и их обозначения. Надежность средств измерений.	4	4	4	4	14
6	Правовые основы обеспечения единства измерений	Необходимость правового обеспечения метрологической деятельности. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Государственный метрологический контроль и надзор. Калибровка средств измерений. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. Международные организации по метрологии. Метрологическое обеспечение радиационного контроля. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).	4	4		7	15
7	Техническое регулирование	Цели применения технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов. Виды технических регламентов. Порядок разработки и принятия технических Регламентов. Государственный контроль и надзор за соблюдением технических регламентов.	4	2	4	8	14
8	Национальная и международная стандартизация	Цели стандартизации. Принципы стандартизации. Организация работ по стандартизации. Документы в области стандартизации. Виды стандартов. Применение документов в области стандартизации. Международная стандартизация. Нормативные документы в области измерения ионизирующих излучений. Классификация стандартов.	4	4	2	8	20
9	Основы сертификации	Цели и объекты сертификации. Органы сертификации. Системы сертификации. Основы квалиметрии. Качество продукции. Методы определения показателей качества. Формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Сертификация систем обеспечения качества. Заключительные и переходные положения Закона «О техническом регулировании».	4	4	2	8	20

10	Квалиметрия. Основные понятия	Основные термины и определения. Оценка качества продукции. Стандарты качества. Менеджмент качества. Статистические методы оценки качества	4	2		6	14
Итого			36	36	18	63	153

5.2 Перечень лабораторных работ

Обучающиеся выполняют 6 лабораторных работ из нижеперечисленных.

1. Физические величины и единицы их измерения.
2. Обработка результатов косвенных измерений.
3. Виды средств измерений и их метрологические характеристики.
4. Государственный метрологический контроль.
5. Техническое регулирование.
6. Виды стандартов и нормативных документов. Порядок разработки, внедрения и отмены стандартов.
7. Маркировка продукции. Штриховое кодирование информации Товарные и технологические коды.
8. Система сертификации продукции.
9. Российские схемы сертификации продукции. Применение схем сертификации продукции.
10. Оценка качества интернет-приложения.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта во 2 семестре.

Примерная тематика курсового проекта:

1. Применение методов метрологии, стандартизации и сертификации в целях улучшения качества жизненного цикла продукции (товаров, услуг).
2. Организация деятельности испытательных лабораторий.
3. Организация деятельности органов по сертификации.
4. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией.
5. Инспекционный контроль за сертифицированными системами менеджмента качества.
6. Категории и виды стандартов.
7. Международная организация по стандартизации (ISO): структура, порядок разработки стандартов.
8. Повышение экономической эффективности создания новой техники за счет применения методов метрологии, стандартизации.
9. Метрологическое обеспечение сертификационных испытаний.
10. Нормативно-методическое обеспечение сертификации.
11. Правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды.

12. Правовые основы сертификации.
13. Сравнительная характеристика государственных систем стандартизации до и после принятия Федерального закона «О техническом регулировании», в период ее реформирования.
14. Применение методов метрологии и сертификации при оценке уровня качества цемента.
15. Унификация - один из основных методов повышения качества продукции (на примере холодильников).
16. Роль метрологии в различных областях экономической деятельности.
17. Сертификация систем качества и международный опыт их внедрения.
18. Сертификационные испытания продукции.
19. Сертификация систем менеджмента качества.
20. Сертификация систем экологического менеджмента в РФ и странах Европы на соответствие требованиям международным стандартам ИСО (ISO).
21. Система сертификации ГОСТ Р.
22. Стандартизация и экология. Законодательные акты по экологической экспертизе.
23. Стандартизация социальной ответственности организаций.
24. Схемы сертификации продукции в РФ.
25. Техническое регулирование в строительстве.
26. Экологическая сертификация.
27. Аттестация и аккредитация.
28. Сертификация в строительстве.
29. Государственный метрологический контроль и надзор в РФ.
30. Стандартизация внутри предприятия.
31. Управление качеством.
32. Стандартизация деятельности финансовых учреждений.
33. Особенности международной сертификации.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- расширение, углубление, систематизация, закрепление и применение теоретических знаний, практических умений и навыков в сфере метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для принятия обоснованных решений в будущей профессиональной деятельности;
- развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной аналитической работы, осуществления критического анализа информации на основе системного подхода;
- получение практических навыков нахождения источников информации, статистических и справочных материалов, нормативно-технической

документацией, правовой базы данных, работы с государственной нормативной документацией в области метрологии, стандартизации и сертификации;

- овладение умением выявить проблему в рамках темы работы, произвести анализ этой проблемы и определить методы ее решения.

Курсовой проект включают в себя титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости).

Учебным планом по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» не предусмотрено выполнение контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации в области метрологии, стандартизации и сертификации; современные источники информации; сущность системного подхода для решения поставленных задач	Выполнение практических работ, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий.	Выполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки	Невыполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки
	Уметь анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие; формулировать цели поиска и анализа информации; выбирать источники информации; использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска информации	Решение стандартных практических задач, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки	Невыполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки
	Владеть навыками осуществления критического анализа информации на основе	Решение прикладных задач, выполнение и успешная защита лабораторных работ,	Выполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей	Невыполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей

	системного подхода; навыками нахождения источников информации; опытом применения полученных навыков в профессиональной деятельности	полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	программе, в установленные сроки	программе, в установленные сроки
УК-2	Знать действующие правовые нормы и ограничения в сфере метрологии, стандартизации и сертификации с учетом специфики инновационной деятельности	Выполнение практических работ, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий.	Выполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки	Невыполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки
	Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели; планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; отбирать нормативно-правовую документацию для использования при решении задач внедрения инновационных технологий	Решение стандартных практических задач, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки	Невыполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки
	Владеть навыками отбора оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; выполнения инновационных проектов с учетом требований государственной системы стандартизации и сертификации	Решение прикладных задач, выполнение и успешная защита лабораторных работ, полное или частичное посещение (не более трёх пропусков аудиторных занятий) лекционных, лабораторных и практических занятий, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки	Невыполнение работ в объеме, предусмотренном в рабочей программе, в установленные сроки

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются во 2 семестре для очной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
УК-1	Знать механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации в области метрологии, стандартизации и сертификации; современные источники информации; сущность системного подхода для решения поставленных задач	Тест 10 заданий и задача	16-20 баллов	11-15 баллов	6-10 баллов	менее 6 баллов
	Уметь анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие; формулировать цели поиска и анализа информации; выбирать источники информации; использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска информации	Тест 10 заданий и задача	16-20 баллов	11-15 баллов	6-10 баллов	менее 6 баллов
	Владеть навыками осуществления критического анализа информации на основе системного подхода; навыками нахождения источников информации; опытом применения полученных навыков в профессиональной деятельности	Тест 10 заданий и задача	16-20 баллов	11-15 баллов	6-10 баллов	менее 6 баллов
УК-2	Знать действующие правовые нормы и ограничения в сфере метрологии, стандартизации и сертификации с учетом специфики инновационной деятельности	Тест 10 заданий и задача	16-20 баллов	11-15 баллов	6-10 баллов	менее 6 баллов
	Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели; планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; отбирать нормативно-правовую документацию для использования при решении задач внедрения инновационных технологий	Тест 10 заданий и задача	16-20 баллов	11-15 баллов	6-10 баллов	менее 6 баллов
	Владеть навыками отбора оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из	Тест 10 заданий и задача	16-20 баллов	11-15 баллов	6-10 баллов	менее 6 баллов

	действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; выполнения инновационных проектов с учетом требований государственной системы стандартизации и сертификации					
--	--	--	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Задачами, составляющие предмет метрологии как науки об измерениях, не являются:

- | | |
|---|---|
| а) общая теория измерений; | е) поиск физических величин; |
| б) единицы физических величин и их системы; | ж) основы обеспечения единства измерений; |
| в) методы и средства измерений; | з) эталоны единиц физических величин; |
| г) коммерциализация технологий; | |
| д) методы определения точности измерений; | |

2. Физическая величина это:

- а) общее свойство в отношении качества большого количества физических объектов, но индивидуальное для каждого в смысле количественного выражения;
- б) имеет предназначение для хранения и воспроизведения единицы физической величины, для трансляции ее габаритных параметров нижестоящим по поверочной схеме средствам измерения;
- в) соответствие объекта измерений принятой его модели.

3. В классификацию измерений с точки зрения общих приемов получения результатов не входят:

- | | | |
|----------------|------------------|----------------|
| а) прямые; | в) косвенные; | д) совместные. |
| б) совокупные; | г) относительные | е) абсолютные |

4. Косвенное измерение это:

- а) измерения, при котором искомое значение получают непосредственно;
- б) определение искомого значения величины на основании результатов прямых измерений других величин, функционально связанных с искомой величиной;
- в) определение значения величины путем подбора значений.

5. Типы погрешностей по происхождению:

- | | |
|---------------------|---------------|
| а) систематические; | в) прямые; |
| б) производные; | г) случайные. |

6. В Классификацию эталонов входят:

- | | | |
|--------------|---------------|--------------------|
| а) первичные | в) поверянные | д) рабочие |
| б) вторичные | г) исправные | е) откалиброванные |

7. Типы метрологических служб.

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| а) метрологические службы | в) метрологические службы |
|---------------------------|---------------------------|

государственных органов управления;
б) метрологические службы физических лиц;

юридических лиц;
г) государственную метрологическую службу.

8. Укажите главную международную организацию в области стандартизации:

- а) ISO (ИСО);
б) IEC (МЭК);
в) EC (Евростандарт);
г) ISO-9000 (ИСО-9000).

9. Товарный штрих-код имеет...

- а) 2 ряда;
б) 1 ряд;
в) 3 ряда;
г) 4 ряда.

10. Что понимается под категорией стандарта

- а) статус стандарта в зависимости от сферы его действия;
б) принадлежность стандарта к той или иной отрасли;
в) сфера действия стандарта.

11. Аспект стандартов серии 14000

- а) экология;
б) система менеджмента качества;
в) продовольственные товары;
г) аккредитация сертификационных подразделений.

12. К метрологическим характеристикам средств измерений относятся

- а) цена деления, диапазон измерения, класс точности, потребляемая мощность;
б) кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие;
в) диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость.

13. Государственным эталоном метра является

- а) расстояние, проходимое светом в вакууме за $1/299792458$ с;
б) часть длины Парижского меридиана;
в) платиноиридиевый брусок;
г) длина волны излучения криптона 86.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что зависит от выбора единиц измерения

- а) числовое значение;
б) размерность;
в) значение;
г) размер.

2. Сколько основных единиц в СИ

- а) 7;
б) 6;
в) 5;
г) 8.

3. Какая составляющая погрешности измерения остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одного и того же параметра

- а) случайная;
б) систематическая;
в) промах.

4. Какой закон регулирует отношения, возникающие между потребителями и изготовителями:

- а) ФЗ РФ «О защите прав потребителей»;

- б) ФЗ РФ «О техническом регулировании»;
- в) ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений».

5. Надзорные аудиты за сертифицированной системой качества сертификационный орган проводит с периодичностью один раз в

- а) год; б) полтора года; в) два года; г) полгода.

6. При проведении сертификации соответствия окончательный выбор схемы сертификации осуществляет

- а) заявитель; в) орган по сертификации.
- б) испытательная лаборатория;

7. Какие регистрационные номера сертификатов соответствия выданы на один тип объекта сертификации

- а) РОСС. RU. АЯ58. Н01039; в) РОСС. US. SA02. С00002;
- б) РОСС. GE. АЯ27. А08181; г) РОСС. RU. АЯ27. Н08935.

8. Какие регистрационные номера сертификатов соответствия выданы органом по сертификации на услуги при добровольной сертификации

- а) РОСС. RU. АЯ27. А08181.; в) РОСС. RU. АЯ27. Н08935.;
- б) РОСС. RU. УП15. У22407.;

9. Объектом стандартизации не могут быть

- а) работы и услуги; в) авторские разработки;
- б) товары; г) музыка.

10. Право потребителя на безопасность товара (работы, услуги) требует проведения

- а) обязательного подтверждения соответствия; в) декларирования соответствия.
- б) добровольного подтверждения соответствия;

11. Национальная стандартизация устанавливает для стандартов в РФ

- а) 6 видов; в) 4 вида;
- б) 15 видов; г) 2 вида.

12. Чему равняется плотность воды в системе единиц СИ

- а) 1000 кг/м³; в) 1000 дина с²/см;
- б) 1 г/см³; г) 105 Н/м².

13. Случайную составляющую погрешности измерения можно уменьшить

- а) переходом на другой предел измерения прибора;
- б) введением поправок в результат измерения;
- в) n – кратным наблюдением исследуемой величины.

14. В выражении погрешности удерживается

- а) не более двух значащих цифр;
- б) не более одной значащей цифры;
- в) не более двух значащих цифр, причём две цифры удерживаются в том случае, когда цифра старшего разряда менее 3.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

в) 0,5 мА; 2 %.

10. Показание вольтметра $U=25\text{В}$, его верхний предел 50В. Показание образцового прибора 24,5В. Определить относительную и приведенную погрешность вольтметра.

а) 2 %; 1 %;

б) 1 %; 1 %;

в) 0,5 В; 2 %.

11. Чему равно контрольное число товарного кода 461234567890.

а) 3; б) 7; в) 4.

12. Определить результат косвенного измерения площади поверхности шара с радиусом R на основании измерений R с известной точностью $R=(0,10\pm 0,01)$ м. Площадь поверхности шара $S=4\pi R^2$.

13. Определить результат косвенного измерения объема прямого кругового цилиндра с радиусом основания R и высотой h на основании измерений: $R=(50\pm 5)$ мм; $h=(30\pm 2)$ мм.

14. При определении сопротивления резистора получена упорядоченная выборка следующих значений: 180; 182; 183; 184; 196 Ом. Оценить результат измерения при заданной вероятности $P=0.9$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Предмет и задачи метрологии. Организационная система метрологии.
2. Физическая величина. Единица физической величины. Системы единиц физических величин.
3. Классификация измерений и средств измерений.
4. Метрологические характеристики средств измерений.
5. Система эталонов РФ. Поверочные схемы. Поверка и калибровка средств измерений.
6. Виды погрешностей измерений. Статистическая обработка результатов измерений.
7. Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Метрологическая служба. Типы метрологических служб. Государственный метрологический контроль и надзор.
8. Правовые основы технического регулирования. Основные принципы технического регулирования.
9. Технические регламенты. Их цели и виды.
10. Положения (этапы) реализации технического регулирования.
11. Сущность стандартизации и основные ее цели. Понятия об объекте и области стандартизации. Уровни стандартизации.
12. Государственная система стандартизации РФ.
13. Принципы и методы проведения стандартизации.
14. Виды документов в области стандартизации.
15. Категории стандартов.

16. Виды стандартов.
17. Порядок разработки стандартов.
18. Международные стандарты на системы обеспечения качества серии ИСО.
19. Аспекты качества. Оценка качества продукции. Стандарты качества.
20. Менеджмент качества. Статистические методы оценки качества
21. Сущность сертификации. Понятия: форма подтверждения соответствия, орган по сертификации, сертификат соответствия, декларация о соответствии.
22. Основные формы подтверждения соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия.
23. Добровольное подтверждение соответствия.
24. Основные положения обязательного подтверждения соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация и основные аспекты ее проведения.
25. Организационная система государственной сертификации. Порядок проведения сертификации.
26. Схемы сертификации продукции.
27. Схемы проведения сертификации работ и услуг.
28. Аккредитация испытательных лабораторий. Порядок выполнения работ по аккредитации.
29. Требования (критерии технической компетенции), предъявляемые к испытательным лабораториям.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Цели и задачи курса. Основные термины и определения метрологии	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому проекту.
2.	Системы единиц физических величин	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому

			проекту.
3.	Погрешности измерений	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому проекту.
4.	Единство измерений. Эталоны	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому проекту.
5.	Средства измерений	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому проекту.
6.	Правовые основы обеспечения единства измерений	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому проекту.
7.	Техническое регулирование	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому проекту.
8.	Основы стандартизации	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому проекту.
9.	Основы сертификации	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому проекту.
10.	Квалиметрия. Основные понятия	УК-1, УК-2	Тест, вопросы к экзамену, требования к курсовому проекту.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Перемитина, Т. О. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 150 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72129.html>

2. Воронцов, И. И. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 частях. Ч. 1. Метрология : учебное пособие / И. И. Воронцов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 146 с. — ISBN 978-5-9227-0881-4, 978-5-9227-0882-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89689.html>

3. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Учебно-методическим объединением / под общ. ред. С. Н. Глаголева. - 3-е изд. - Москва : АСВ, 2016 (Москва : ПАО "Г 8 Издательские Технологии", 2016). - 247 с. : ил. - Библиогр.: с. 245-247 (48 назв.). - ISBN 978-5-93093-979-8 : 641-30.

4. Тарасова, О. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / О.Г. Тарасова; Э.А. Анисимов. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 112 с. - ISBN 978-5-8158-1709-8.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515>

5. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] : учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2015 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2015). - 124 с. : ил. - Библиогр.: с. 85-86 (19 назв.). - ISBN 978-5-89040-551-7 : 53-17.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. ОС Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Standart 2007
3. Adobe Acrobat Reader
4. 7zip
5. Moodle
6. Google Chrome;
7. <https://wiki.cchgeu.ru/>
8. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал «Российское образование»
9. <https://old.education.cchgeu.ru/> – образовательный портал ВГТУ
10. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к информационным ресурсам
11. <https://cyberleninka.ru/> – научная электронная библиотека
12. <https://www.elibrari.ru/> – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

13. <https://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRbooks
14. <https://biblioclub.ru/> - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
15. <http://www.consultant.ru/> – Справочная Правовая Система КонсультантПлюс
16. <https://www.gost.ru/portal/gost/> – Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
17. <http://www.gosnadzor.ru/> – Ростехнадзор

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для чтения лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» используются аудитории, оснащенные стационарным (или переносным) презентационным оборудованием, - мультимедийный проектор, экран, компьютер.

Для обеспечения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс с установленным лицензионным программным обеспечением и возможностью выхода в сеть Интернет, а также необходимый комплект измерительных приборов (линейки, штангенциркули, микрометры, аналитические весы).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета обработки результатов измерений, разработки нормативных документов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта изложена в методических указаниях. Этапы курсового проекта должны выполняться своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта. Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, рекомендованной литературой, подготовка ответов к контрольным вопросам, решение поставленных в лабораторной работе задач.
Подготовка к экзамену	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, ответы на контрольные вопросы в лабораторных работах и решение задач на практических занятиях.