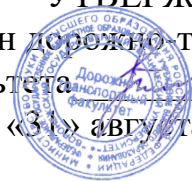


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного
факультета В.Л. Тюнин
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля
качества»**

Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

**Специализация Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных
сооружений**


Квалификация выпускника инженер-строитель

Нормативный период обучения 6 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018


Автор программы


_____/А.В. Андреев/

Заведующий кафедрой
Проектирования
автомобильных дорог и
мостов


_____/А.В. Еремин/

Руководитель ОПОП


_____/А.В. Андреев/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Состоят в формировании у обучающегося знаний в области организации метрологического обеспечения технологических процессов, использования типовых методов контроля качества строительства, выпускаемой продукции, машин и оборудования; выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- овладение принципами и методикой обработки результатов измерений технических параметров;
- получение навыков работы в осуществлении метрологического надзора, по сертификации продукции и работ, а также по контролю качества.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7 - Способен внедрять и адаптировать системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-7	Знать основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений, различные методы измерения, контроля и диагностики
	Уметь внедрять и адаптировать системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики
	Владеть методами внедрения и адаптации системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	50	50
В том числе:		
Лекции	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	58	58
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы метрологии	Размеры и размерности физических величин. Системы физических величин. Международная система единиц (СИ). Основные и производные единицы. Внесистемные единицы. Кратные и дольные единицы. Понятие об измерениях. Виды и методы измерения. Физические величины и их количественная оценка. Средства измерения и их виды. Метрологические характеристики средств измерений. Показатели метрологической надёжности средств измерения. Классы точности и пределы допустимых погрешностей средств измерений. Обеспечение единства измерений в	10	8	14	32

		<p>России.</p> <p>Научно-методические и правовые основы обеспечения единства измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».</p> <p>Государственный метрологический контроль и надзор. Виды эталонов. Поверка и калибровка средств измерений. Способы и методы поверок. Поверочные схемы. Аттестация испытательного оборудования. Погрешности измерений, их классификация. Способы их выражения. Обработка результатов однократных и многократных измерений. Суммирование погрешностей. Формы представления результатов измерений. Систематические погрешности, способы их устранения до начала и в процессе измерений. Случайные погрешности, законы их распределения. Промахи и грубые погрешности. Исключение грубых погрешностей по правилу «трех сигм» и методу Романовского.</p>				
2	<p>Основы стандартизации</p>	<p>Объекты стандартизации. Нормативные документы по стандартизации и их применение. Методы и принципы стандартизации. Категории и виды стандартов. Комплексная и опережающая стандартизация. Закон РФ «О техническом регулировании».</p> <p>Принципы технического регулирования. Технические регламенты и их виды. Технические условия. Система нормативных документов в строительстве. Международная стандартизация. Международная организация по</p>	8	2	14	24

		стандартизации (ИСО). Стандарты, действующие в дорожной отрасли. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Нормализационный контроль технической документации.				
3	Сертификация	Общие положения. Структура органов по сертификации. Виды сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Схемы сертификации и их применение. Перечень документов, необходимых для проведения сертификации. Основания для приостановления и аннулирования сертификации. Знак соответствия и знак обращения на рынке. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.	8	2	14	24
4	Квалиметрия. Управление качеством продукции	Основные определения. Классификация видов контроля. Классификация показателей качества. Методы определения и оценки показателей качества. Жизненные циклы продукции. Системы качества по международным стандартам ИСО серии 9000. Принципы менеджмента качества в ИСО 9000. Обеспечение качества дорожно-строительной продукции. Показатели качества дорожно-строительной продукции и статистические методы их расчета.	8	4	16	28
Итого			34	16	58	108

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	Основы метрологии. Физические величины. Размер и размерность физической величины	2
2.	Проверка резко выделяющихся результатов измерения физической величины, способы их выявления и оценки.	2
3.	Класс точности средств измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений	4
4.	Работа с информационной системой Строй Консультант	2
5.	Организация планирования контроля качества дорожно-строительных работ. Сертификация	2
6.	Лабораторная служба. Контроль качества дорожно-строительных материалов	4

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или 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
ОПК-7	Знать основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инженерного	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	обследования зданий и сооружений, различные методы измерения, контроля и диагностики			
	Уметь внедрять и адаптировать системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами внедрения и адаптации системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-7	Знать основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений, различные методы	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	измерения, контроля и диагностики			
	Уметь внедрять и адаптировать системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Владеть методами внедрения и адаптации системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

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. Метрология...

- 1) Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, способах достижения требуемой точности;
- 2) Наука, изучающая процессы измерения качества продукции;
- 3) Наука об установлении и применении правил для упорядочения деятельности в определенной области.

2. Укажите понятие термина "измерение"

- 1) Выражение какой-либо стороны вида или явления;
- 2) Нахождение значения физической величины;
- 3) Оценка какой-либо стороны вещи или явления в виде некоторого числа, принятого для них единиц или шкалы.

3. Укажите правильное понятие "абсолютной погрешности"

- 1) Абсолютная погрешность равна разности между измеренным (X_i) и истинным значением величины (X);
- 2) Абсолютная погрешность равна разности между максимальным и минимальным значениями измеряемого параметра;
- 3) Абсолютная погрешность равна коэффициенту вариации или изменчивости.

4. Область измерения и оценки качества продукции транспортно- строительного комплекса...

- 1) Часть измерений, имеющая свои особенности и отличающаяся однородностью измеряемых величин;
- 2) Совокупность измерений физических величин, свойственных данной отрасли;
- 3) Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения.

5. Укажите правильное понятие прямого измерения при метрологическом обеспечении строительного производства

- 1) Измерение, при котором значение величины находят по известной зависимости;
- 2) Проведение одновременных измерений двух или более неоднотипных величин для нахождения зависимости между ними ;
- 3) Измерения, при которых значения величин находят непосредственно из опытных данных.

6. Квалиметрия...

- 1) Раздел метрологии, изучающий процессы измерения качества продукции;
- 2) Раздел стандартизации по установлению и применению правил для упорядочения деятельности в определенной области;
- 3) Раздел маркетинга как науки управления качеством продукции.

7. Укажите правильное понятие (определение) термина "стандартизация"

- 1) Наука об установлении и применении правил для упорядочения производственной и хозяйственной деятельности предприятий;
- 2) Раздел метрологии, изучающий процессы измерения качества продукции;
- 3) Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, способах достижения требуемой точности.

8. Методы стандартизации в транспортном строительстве

- 1) Унификация, агрегатирование, типизация;
- 2) Непосредственная оценка, сравнение с мерой, метод совпадения;
- 3) Методы: органолептические, экспертных оценок, инструментальные.

9. Назначение государственного стандарта (ГОСТ, ГОСТ Р) как нормативно-директивного документа

- 1) Государственный стандарт, обязательный для предприятий всех отраслей промышленности;
- 2) Свод общегосударственных нормативных документов;
- 3) Отраслевой стандарт, обязательный для предприятий какой-либо конкретной отрасли производства.

10. Укажите основные задачи технического контроля в управлении качеством продукции

- 1) Установить фактическое состояние дела, а в случае необходимости – принять корректирующие меры;
- 2) Уменьшить число разновидностей выпускаемой продукции за счет комбинирования двух или более характеристик продукта;
Расширить область применения, номенклатуру изделий и технических возможностей производства.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач *Не предусмотрены*

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач *Не предусмотрены*

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Метрология. Основные задачи метрологии.
2. Система единиц физических величин, правила её образования.
3. Измерения физических величин.
4. Понятие погрешности измерений, основные виды погрешностей.
5. Случайные погрешности. Законы их распределения.
6. Средства измерения и их виды.
7. Поверка и калибровка средств измерений.
8. Метрологический контроль и надзор.
9. Обеспечение единства измерений в России. Виды эталонов.
10. Виды проверок средств измерений.
11. Показатели метрологической надежности средств измерений.
12. Метрологические характеристики средств измерений.
13. Международная система единиц средств измерений. Основные единицы системы СИ.
14. Производные единицы системы СИ, правила их образования.
15. Кратные и дольные единицы, правила их образования.
16. Класс точности средств измерений.
17. Погрешности по причинам возникновения.
18. Погрешности по характеру проявления.
19. Средства измерения и испытательное оборудование. Виды метрологического подтверждения.
20. Стандартизация.
21. Нормативные документы по стандартизации и их применение.
22. Стандарты технических условий.
23. Стандарты методов испытаний.
24. Техническое регулирование. Принципы.

25. Технический регламент. Цель его принятия.
26. Система нормативных документов в строительстве.
27. Комплексная стандартизация.
28. Опережающая стандартизация.
29. Технические условия.
30. Единая система конструкторской документации. Основные задачи.
31. Международная стандартизация.
32. Методы стандартизации.
33. Сертификация. Цели и задачи.
34. Виды сертификации
35. Структура органов по сертификации.
36. Правила проведения сертификации.
37. Системы сертификации.
38. Схемы сертификации и их применение.
39. Перечень документов необходимых для проведения сертификации.
40. Случаи приостановления действия сертификата.
44. Случаи аннулирования действия сертификата.
45. Знак соответствия и знак обращения на рынке.
46. Инспекционный контроль за сертификационным объектом.
47. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
48. Контроль и оценка качества продукции
49. Классификация видов контроля.
50. Нормализационный контроль технической документации.
51. Качество продукции. Квалиметрия.
52. Классификация показателей качества.
53. Методы определения показателей качества.
54. Методы оценки показателей качества.
55. Жизненные циклы продукции.
56. Системы качества по международным стандартам ИСО серии 9000.
57. Принципы менеджмента качества в ИСО 9000

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 15 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 15 баллов.
2. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

7.2.5 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы метрологии	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос
2	Основы стандартизации	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос
3	Сертификация	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос
4	Квалиметрия. Управление качеством продукции	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос

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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Бисерова, В. А. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебное пособие / Бисерова В. А. - Саратов : Научная книга, 2012. - 159 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/8207.html>
2. Викулина, В. Б. Метрология. Стандартизация. Сертификация : Учебное пособие / Викулина В. Б. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 200 с. - ISBN 978-5-7264-0556-8. URL: <http://www.iprbookshop.ru/16370>
3. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества в строительстве : лабораторный практикум / А.Г. Дивин. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 81 с. - ISBN 978-5-8265-1380-4. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444683>
4. Егоров, Ю. Н. Метрология и технические измерения : Сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» / Егоров Ю. Н. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 104 с. - ISBN 978-5-7264-0572-8. URL: <http://www.iprbookshop.ru/16371.html>
5. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлениям 08.03.01 "Строительство", 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений", 23.05.06.65 "Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей" профиль "Автомобильные дороги", "Автодорожные мосты и тоннели", "Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений" и "Мосты" / сост. : Т. В. Самодурова, А. В. Андреев ; Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). - 20-00.

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

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, СтройКонсультант (<http://www.stroykonsultant.com.>).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием. В аудитории должна быть интерактивная доска и меловая доска. Аудитория должна быть оборудована экраном и видеопроектором.

Для обеспечения лабораторных занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения.

Для освоения дисциплины имеются специализированные аудитории ауд. 4308, и ауд. 4408 оснащенные необходимыми наглядными пособиями (макеты, образцы, стенды, приборное оборудование и т.п.), а также компьютерные классы (ауд. 4301, ауд. 4303).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

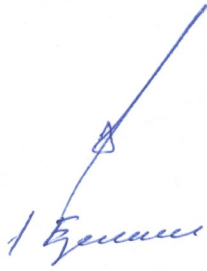

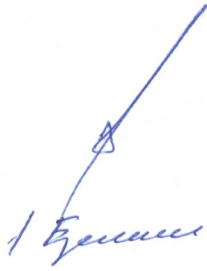
Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

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

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

	<p>удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1.	Актуализирован раздел 8.2 в части состава и содержания лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	 /Еремеев В.П./
2.	Актуализирован раздел 8.2 в части состава и содержания лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	 /Еремеев В.П./
3.	Актуализирован раздел 8.2 в части состава и содержания лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	 /Еремеев В.П./