

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан механико-автомобильного  
факультета  
\_\_\_\_\_ Еремин В.Г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

**Направление подготовки (специальность)** - 271501 "Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей"

**Профиль (Специализация)** – «Мосты»

**Квалификация (степень) выпускника** - специалист по строительству железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

**Нормативный срок обучения** - 5 лет

**Форма обучения** - очная

Автор программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Андреев А.В.

Программа обсуждена на заседании кафедры проектирования автомобильных дорог и мостов

«11» мая 2011 года Протокол № 6

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., проф. Еремин В.Г.

**Воронеж 2011**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Научно-технический прогресс во всех областях науки, техники, производства и потребления во многом обусловлен появлением новых видов технических устройств, автоматизированных систем управления и контроля различного назначения. Непрерывно повышаются требования к качеству и надежности функционирования технических устройств. Невозможно обеспечить эти показатели без проведения измерений десятков, сотен, а в ряде случаев тысяч параметров и характеристик технических устройств. Система измерений в современных условиях должна обеспечить не только их точность и единство, но и своевременность.

Цель дисциплины - дать студентам необходимые знания и навыки в области метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины будущие специалисты должны знать: теоретические основы построения и образования систем единиц измерения, выбора и применения различных средств и методов измерения параметров при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации железных дорог с заданной точностью; методы измерения и принципы работы основных средств измерения параметров железных дорог; виды погрешностей измерений, способы их устранения, методы расчета; категории и виды стандартов и технических регламентов, принципы и параметры технического регулирования и стандартизации, стадии разработки и построения технических регламентов и стандартов; основные стандарты, применяемые в железнодорожной отрасли; методы оценки и показатели качества, принципы управления качеством при различных уровнях организации проектирования, строительства и эксплуатации железных дорог; основы законодательства в области метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества.

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части профессионального цикла учебного плана.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.*

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: математика (теория вероятностей, теория ошибок, математическая статистика), физика (физические явления и единицы измерения физических величин), основы обязательных дисциплин из профессионального цикла (инженерная геодезия и геоинформатика, материаловедение и технология конструкционных материалов и др.)

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является предшествующей для :

- Изыскания и проектирование железных дорог;

- Проектирование мостов и труб;
- Строительство мостов;
- Содержание и реконструкция мостов и тоннелей;
- Надёжность, грузоподъёмность и усиление мостов.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

#### **Профессиональных компетенций (ПК):**

- Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПК-1);
- Владение основными законами геометрического формирования, построения плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий и сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ПК-3);
- Знание нормативной базы в области проектирования зданий, планировки и застройки населенных мест (ПК-9);
- Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-11);
- Способностью вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности (ПК-13);

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### ***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 различного назначения.

#### ***Уметь:***

Разрабатывать конструктивные решения простейших зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам.

Составить заключение о состоянии строительных конструкций здания по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем здания.

#### ***Владеть:***

Методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины, методами и средствами дефектоскопии строительных конструкций, контроля физико-механических свойств и др.

### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		7		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	34	34		
В том числе:				
Лекции	17	17		
Практические занятия (ПЗ)	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	17	17		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	74	74		
В том числе:				
Курсовой проект	-	-		
Контрольная работа	-	-		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	ЗАЧ (с оценкой)	ЗАЧ (с оценкой)		
Общая трудоемкость	час	108	108	
	зач. ед.	3	3	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>1</b>	<b>Основы метрологии</b>	
1.1	Основные понятия метрологии.	Размеры и размерности физических величин. Системы физических величин. Международная система единиц (СИ). Основные и производные единицы. Внесистемные единицы. Кратные и дольные единицы.
1.2	Измерение физических величин	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 России. Научно-методические и правовые основы обеспечения единства измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Государственный метрологический контроль и надзор. Виды эталонов. Поверка и калибровка средств измерений. Способы и методы поверок. Поверочные схемы. Аттестация испытательного оборудования.
1.3	Обработка результатов измерений	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,

		Случайные погрешности, законы их распределения. Промахи и грубые погрешности. Исключение грубых погрешностей по правилу «трех сигм» и методу Романовского.
<b>2</b>	<b>Основы стандартизации</b>	
2.1	Государственная система стандартизации.	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». Принципы технического регулирования. Технические регламенты и их виды. Технические условия. Система нормативных документов в строительстве. Международная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО).
2.2	Система стандартов в дорожной отрасли.	Стандарты, действующие в железнодорожной отрасли. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Нормализационный контроль технической документации.
<b>3</b>	<b>Сертификация</b>	
3.1	Система сертификации	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.
<b>4</b>	<b>Квалиметрия. Управление качеством продукции</b>	
4.1	Квалиметрия. Контроль и оценка качества 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 строительной продукции. Показатели качества строительной продукции и статистические методы их расчета.

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Изыскания и проектирование железных дорог	+	+		
2.	Проектирование мостов и труб	+	+		
3.	Строительство мостов	+	+	+	+
4.	Содержание и реконструкция мостов и тоннелей	+	+	+	+
5	Надёжность, грузоподъёмность и усиление мостов	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Основы метрологии	6	-	10	20	36
2.	Основы стандартизации	4	-	2	20	26
3.	Сертификация	4	-	-	18	22
4.	Квалиметрия. Управление качеством продукции	3	-	5	16	24

### 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

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

### 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1.		Не предусмотрено	

## **8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Курсовые проекты и контрольные работы не предусмотрены учебным планом.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1 Вопросы 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 поверок 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

## **9.2 Вопросы для подготовки к экзамену**

Учебным планом не предусмотрено

## **9.3 Тесты контроля качества усвоения дисциплины**

Не предусмотрено

# **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **10.1 Основная литература:**

1. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 432 с.
2. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.-272 с.
3. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учеб. пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Логос, 2005. – 560 с. ил.
4. Гончаров А.А., Копылов В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебное пособие, 2004.-240 с.
5. Метрология, стандартизация и сертификация: метод. указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студ. спец. 270205, 270201 / Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т; сост.: Т.В. Самодурова, А.В. Андреев. - Воронеж 2010 - 41 с.

## 10.2 Дополнительная литература:

1. Тартаковский Д.Ф. Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учебник для вузов - М.: Высш. шк., 2001
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 543с.
3. Операционный контроль качества земляного полотна и дорожных одежд/ И.Е. Евгеньев, А.Я. Тулаев, В.С. Порожняков и др.; Под ред. А.Я. Тулаева. - М.: Транспорт, 1985. - 224с.
4. Сиденко В.М., Рокас С.Ю. Управление качеством в дорожном строительстве. - М.: Транспорт, 1981. - 252 с.

## 10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
- <http://www.stroyinf.ru> (Справочная информация).
- [http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Science/metr/index.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/index.php) (Справочная информация).

При проведении лабораторных работ используется информационная система Строй Консультант.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного и видеопроекторного оборудования, отображающим характерные примеры вывода на экран компьютера текстовой, графической и цифровой информации. По средством разбора конкретных примеров из практической деятельности инженера-дорожника следует добиваться понимания сути и назначения решаемых задач и используемых для их решения методов и алгоритмов. Важным условием успешного освоения дисциплины является самостоятельное изучение студентами учебно-методической и справочной литературы и последующей свободной дискуссии по освоенному ими материалу, опросы в интерактивном режиме.

По итогам обучения в 7 семестре проводится зачёт (с оценкой).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей».

Руководитель основной образовательной программы

\_\_\_\_\_ доц., канд. техн. наук  
(занимаемая должность, ученая степень и звание)

\_\_\_\_\_ А.В. Андреев  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

«13» мая 2011 г., протокол № 10.

Председатель \_\_\_\_\_ д.т.н., проф  
учёная степень и звание

\_\_\_\_\_ Ю.И. Калгин  
(подпись) (инициалы, фамилия)

**Эксперт**

Воронежский филиал  
ОАО "ГИПРОДОРНИИ"

\_\_\_\_\_ (место работы)

\_\_\_\_\_ директор  
(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_ А.В. Мажаров  
(подпись) (инициалы, фамилия)

М П  
организации