

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 10 » 12 2015 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

" ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ И БИОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И  
СТАНДАРТИЗАЦИЯ "

**Направление подготовки:**

11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"

**Профиль подготовки:**

«Проектирование и технология электронных средств»

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения** очная

Семестр	Трудоём- кость зач. Ед/час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	4/ 144	18		18	81	Экзамен (27)
<b>Итого</b>	<b>4/ 144</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>81</b>	<b>Экзамен (27)</b>

г. Владимир  
2015 г.

*Мол*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины "Измерение физических параметров электронных и биотехнических средств и стандартизация" являются:

- изучение общих методов и средств измерений различных параметров ЭБТС и их составных частей,
- изучение способов расчета погрешностей измерений и способов достижения требуемой точности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Измерение физических параметров электронных и биотехнических средств и стандартизация" изучается в 4-м семестре и базируется на школьных знаниях, а также знаниях, полученных в комплексе дисциплин блока Б1.Б и Б1.В, изучаемых в 1-ом ... 3-ем семестрах («Математика», «Физика» и др.).

Получаемые в процессе изучения дисциплины "Измерение физических параметров электронных и биотехнических средств и стандартизация" знания будут полезны при изучении дисциплин профессионального цикла («Конструирование ЭС», «Технология производства ЭС», «Управление качеством ЭС» и др.), а также при выполнении ВКР.

Изучаемая в том же семестре дисциплина «Математическая статистика и основы теории точности ЭС» помогает глубже освоить вопросы, рассматриваемые в дисциплине "Измерение физических параметров электронных и биотехнических средств и стандартизация".

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### 1) Знать:

- Методики выполнения заданий в области сертификации технических средств, систем, процессов и материалов (ПК 15)

### 2) Уметь:

- учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК 7)
- проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты (ПК 2)
- осуществлять контроль соответствия разработанных проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-8)
- организовать метрологическое обеспечение производства электронных средств (ПК-11)

### 3) Владеть

- способностью составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры (ПК 21)

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ "Измерение физических параметров электронных и биотехнических средств и стандартизация"

##### 4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 час.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Объём учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические	Лабораторные работы	СРС,		
1	Введение	4	1	1			2		
2	Погрешности измерений	4	2	1		4	6	2 ч, 40 %	
3	Статистическая обработка экспериментальных данных.	4	3	1			6		
4	Единство измерений и его обеспечение	4	4	1			6	рейтинг-контроль 1	
5	Общие методы и средства измерений	4	5	1		4	6	2 ч, 40 %	
6	Измерение геометрических размеров	4	6	1			6		
7	Измерение электрических сигналов	4	7	1		4	6	2 ч, 40 %	
8	Измерение частоты и интервалов времени	4	8	1		4	6	2 ч, 40 %	
9	Измерение спектра и параметров сложных сигналов	4	9	1			4	рейтинг-контроль 2	
10	Измерение тока, напряжения и мощности	4	10	1			3		
11	Измерение напряженности электромагнитного поля	4	11	1			2		
12	Измерение нелинейных искажений	4	12	1			2		
13	Измерений параметров цепей	4	13-14	2			3		
14	Измерение физических величин	4	15	1			3		
15	Электрические	4	16	1		2	6	1 ч, 33 %	

	измерения неэлектрических величин								
16	Измерительные информационные системы	4	17	1			6		
17	Сертификация	4	18	1			8		Рейтинг- контроль 3
Всего:				18		18	81	9 ч, 25 %	Экзамен (27)

#### 4.2 Перечень тем лабораторных занятий.

- 4.2.1. Определение закона распределения погрешностей измеряемых величин.
- 4.2.2. Исследование методов измерения частоты, интервалов времени и фазового сдвига и формы электрических сигналов.
- 4.2.3. Изучение методов измерения тока, напряжения и мощности.
- 4.2.4. Исследование методов измерения геометрических размеров.
- 4.2.5. Исследование методов электрических измерений неэлектрических величин.
- 4.2.6. Исследование методов измерения амплитудно- и фазочастотных характеристик ЭС и его модулей.
- 4.2.7. Исследование методов измерений параметров вибрационных, ударных и ионизирующих воздействий.
- 4.2.8. Исследование методов измерений спектра и параметров сложных сигналов.
- 4.2.9. Исследование методов измерений индуктивности, емкости, сопротивления элементов и узлов РЭС.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки и реализации компетентностного подхода предусматривается использование активных и интерактивных форм обучения при изучении теоретического курса и проведении лабораторных работ. В частности, стимулирование активности на лекциях путём привлечения к обсуждению проблем, возникавших и разрешавшихся по мере развития радиоэлектроники. При этом лекционное изложение материала также проблемно-ориентировано.

При обучении применяются также мультимедиа технологии.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

#### *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:*

- а) летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
- б) оценка выполнения и защиты лабораторных работ
- в) проведение рейтинг-контроля
- г) оценка полученных компетенций на экзамене.

### *Список вопросов к экзамену:*

1. Метрология как наука. Основные метрологические понятия. Требования к измерениям. Контроль и его отличие от измерения.
2. Погрешность и точность измерений. Классификация погрешностей.
3. Количественное описание случайных погрешностей.
4. Законы распределения погрешностей измерений.
5. Определение законов распределения погрешностей.
6. Статистическая оценка параметров распределения.
7. Промахи и методы их исключения. Определение минимального количества измерений.
8. Техническая основа и состав Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ).
9. Международная система единиц и ее свойства.
10. Международные и государственные эталоны.
11. Правила написания обозначений единиц.
12. Метрологическое обеспечение производства и его задачи.
13. Общие методы и средства измерений.
14. Виды измерений. Мера физической величины.
15. Оценка погрешностей при косвенных измерениях.
16. Методы расчета погрешностей. Метод предельных отклонений.
17. Методы расчета погрешностей. Вероятностный метод.
18. Задача анализа и синтеза предельных отклонений.
19. Поверочная схема для средств измерения длины.
20. Штриховые меры длины и их использование.
21. Плоскопараллельные концевые меры длины. Притираемость мер.
22. Угловые меры и их использование.
23. Калибры и шаблоны. Их применение.
24. Штангенинструменты. Их назначение и состав. Правила работы.
25. Микрометрические и инструменты. Их назначение и состав. Правила работы.
26. Методы и средства измерения формы поверхностей.
27. Измерение параметров резьб.
28. Средства измерения углов.
29. Рычажно-измерительные приборы и их применение.
30. Оптико-механические приборы и их использование.
31. Измерение твердости материалов. Измерение шероховатости поверхностей.
32. Основные понятия в ЕСДП.
33. Допуски линейных размеров.
34. Основные отклонения линейных размеров. Посадки. Отличие посадок в системе отверстия от посадок в системе вала.
35. Правила округления и записи результатов наблюдений и измерений.
36. Классификация электрорадиоизмерительных приборов.
37. Условные обозначения, наносимые на шкалы электрорадиоизмерительных приборов.
38. Общие характеристики и устройство измерительных механизмов электрорадиоизмерительных приборов. Уравновешенность моментов. Чувствительность.
39. Измерительные механизмы магнитоэлектрической системы. Их основные свойства.
40. Измерительные механизмы электромагнитной, электродинамической и ферродинамической систем. Их основные свойства.
41. Измерительные механизмы электростатической и термоэлектрической систем. Их основные свойства.
42. Приборы выпрямительной системы. Гальванометры.

43. Расширение пределов измерения приборов.
44. Структурные схемы аналоговых (стрелочных) электронных вольтметров.
45. Электронные цифровые вольтметры. Техника измерений напряжений и токов.
46. Поверка электронных вольтметров. Зависимость показаний вольтметров от формы кривой измеряемого напряжения.
47. Измерение мощности сигналов. Поверка измерительных приборов.
48. Методы измерения частоты сигналов. Электромеханические, электронные стрелочные и резонансные измерители частоты. Их основные свойства.
49. Электронно-счетные частотомеры. Их функциональный состав.
50. Возможности электронно-счетных частотомеров. Зависимость погрешностей измерения частоты электронно-счетным частотомером от режима его работы.
51. Измерение частоты сигналов методами сравнения.
52. Измерение девиации частоты.
53. Измерение фазовых сдвигов.
54. Способы представления электрических сигналов. Самопишущие приборы и их использование.
55. Электронно-лучевые осциллографы. Их состав. Назначение основных блоков осциллографа.
56. Назначение и виды разверток осциллографа. Их основные свойства и назначение.
57. Измерение напряжений, временных интервалов и фазовых сдвигов с помощью осциллографа.
58. Выбор осциллографа и техника осциллографических измерений.
59. Электронные анализаторы спектров.
60. Измерители коэффициента гармоник.
61. Измерение коэффициента амплитудной модуляции.
62. Измерение сопротивлений. Основные методы измерения. Электронные омметры.
63. Измерение сопротивлений цифровыми омметрами.
64. Мостовые методы при измерении сосредоточенных параметров электрических цепей.
65. Измерение параметров колебательных контуров резонансным методом.
66. Измерение емкости и индуктивности генераторным методом.
67. Особенности методов и средств измерений индуктивности катушек со стальным сердечником.
68. Измерение амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников.
69. Измерение параметров и контроль исправности транзисторов.
70. Измерение параметров и контроль исправности диодов и тиристоров.
71. Электрические измерения неэлектрических величин.
72. Автоматизация радиоизмерений.

## ТИПЫ ЗАДАЧ

На экзамене предлагается решить задачу по одной из тем, не соответствующей темам, рассматриваемым в теоретических вопросах:

- 1) Оценка погрешности многократных измерений.
- 2) Косвенные методы измерения различных параметров (как электрических так и неэлектрических величин).
- 3) Определение точности средств измерений при косвенном измерении различных параметров.

## *Вопросы и задачи рейтинг-контроля*

### **Вопросы к рейтинг-контролю №1.**

1. Метрология как наука. Основные метрологические понятия. Требования к измерениям. Контроль и его отличие от измерения.
2. Погрешность и точность измерений. Классификация погрешностей.
3. Количественное описание случайных погрешностей.
4. Законы распределения погрешностей измерений.
5. Определение законов распределения погрешностей.
6. Статистическая оценка параметров распределения.
7. Промахи и методы их исключения. Определение минимального количества измерений.
8. Техническая основа и состав Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ).
9. Международная система единиц и ее свойства.
10. Международные и государственные эталоны.
11. Правила написания обозначений единиц.
12. Метрологическое обеспечение производства и его задачи.
13. Общие методы и средства измерений.
14. Виды измерений. Мера физической величины.
15. Оценка погрешностей при косвенных измерениях.
16. Методы расчета погрешностей. Метод предельных отклонений.
17. Методы расчета погрешностей. Вероятностный метод.
18. Задача анализа и синтеза предельных отклонений.
19. Поверочная схема для средств измерения длины.
20. Штриховые меры длины и их использование.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Плоскопараллельные концевые меры длины. Притираемость мер.
2. Угловые меры и их использование.
3. Калибры и шаблоны. Их применение.
4. Штангенинструменты. Их назначение и состав. Правила работы.
5. Микрометрические и инструменты. Их назначение и состав. Правила работы.
6. Методы и средства измерения формы поверхностей.
7. Измерение параметров резьб.
8. Средства измерения углов.
9. Рычажно-измерительные приборы и их применение.
10. Оптико-механические приборы и их использование.
11. Измерение твердости материалов. Измерение шероховатости поверхностей.
12. Основные понятия в ЕСДП.
13. Допуски линейных размеров.
14. Основные отклонения линейных размеров. Посадки. Отличие посадок в системе отверстия от посадок в системе вала.
15. Правила округления и записи результатов наблюдений и измерений.
16. Классификация электрорадиоизмерительных приборов.
17. Условные обозначения, наносимые на шкалы электрорадиоизмерительных приборов.
18. Общие характеристики и устройство измерительных механизмов электрорадиоизмерительных приборов. Уравновешенность моментов. Чувствительность.
19. Измерительные механизмы магнитоэлектрической системы. Их основные свойства.
20. Измерительные механизмы электромагнитной, электродинамической и ферродинамической систем. Их основные свойства.

### Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Измерительные механизмы электростатической и термоэлектрической систем. Их основные свойства.
2. Приборы выпрямительной системы. Гальванометры.
3. Расширение пределов измерения приборов.
4. Структурные схемы аналоговых (стрелочных) электронных вольтметров.
5. Электронные цифровые вольтметры. Техника измерений напряжений и токов.
6. Поверка электронных вольтметров. Зависимость показаний вольтметров от формы кривой измеряемого напряжения.
7. Измерение мощности сигналов. Поверка измерительных приборов.
8. Методы измерения частоты сигналов. Электромеханические, электронные стрелочные и резонансные измерители частоты. Их основные свойства.
9. Электронно-счетные частотомеры. Их функциональный состав.
10. Возможности электронно-счетных частотомеров. Зависимость погрешностей измерения частоты электронно-счетным частотомером от режима его работы.
11. Измерение частоты сигналов методами сравнения.
12. Измерение девиации частоты.
13. Измерение фазовых сдвигов.
14. Способы представления электрических сигналов. Самопишущие приборы и их использование.
15. Электронно-лучевые осциллографы. Их состав. Назначение основных блоков осциллографа.
16. Назначение и виды разверток осциллографа. Их основные свойства и назначение.
17. Измерение напряжений, временных интервалов и фазовых сдвигов с помощью осциллографа.
18. Выбор осциллографа и техника осциллографических измерений.
19. Электронные анализаторы спектров.
20. Измерители коэффициента гармоник.
21. Измерение коэффициента амплитудной модуляции.
22. Измерение сопротивлений. Основные методы измерения. Электронные омметры.
23. Измерение сопротивлений цифровыми омметрами.
24. Мостовые методы при измерении сосредоточенных параметров электрических цепей.
25. Измерение параметров колебательных контуров резонансным методом.
26. Измерение емкости и индуктивности генераторным методом.
27. Особенности методов и средств измерений индуктивности катушек со стальным сердечником.
28. Измерение амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников.
29. Измерение параметров и контроль исправности транзисторов.
30. Измерение параметров и контроль исправности диодов и тиристоров.
31. Электрические измерения неэлектрических величин.
32. Автоматизация радиоизмерений.

### Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий (решение задач). Основа самостоятельной работы – изучение рекомендуемой литературы и работа с конспектом лекций. Повышению эффективности самостоятельной работы способствуют практические и лабораторные занятия.

Текущий контроль освоения материала и самостоятельной работы проводится



в процессе проведения практических и лабораторных занятий и консультаций.

При проведении рейтингов учитываются качество выполнения и защиты лабораторных работ, посещаемость занятий.

### Вопросы к СРС

1. Метрология как наука. Основные метрологические понятия. Требования к измерениям. Контроль и его отличие от измерения.
2. Погрешность и точность измерений. Классификация погрешностей.
3. Количественное описание случайных погрешностей.
4. Законы распределения погрешностей измерений.
5. Определение законов распределения погрешностей.
6. Статистическая оценка параметров распределения.
7. Промахи и методы их исключения. Определение минимального количества измерений.
8. Техническая основа и состав Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ).
9. Международная система единиц и ее свойства.
10. Международные и государственные эталоны.
11. Правила написания обозначений единиц.
12. Метрологическое обеспечение производства и его задачи.
13. Общие методы и средства измерений.
14. Виды измерений. Мера физической величины.
15. Оценка погрешностей при косвенных измерениях.
16. Методы расчета погрешностей. Метод предельных отклонений.
17. Методы расчета погрешностей. Вероятностный метод.
18. Задача анализа и синтеза предельных отклонений.
19. Поверочная схема для средств измерения длины.
20. Штриховые меры длины и их использование.
21. Плоскопараллельные концевые меры длины. Притираемость мер.
22. Угловые меры и их использование.
23. Калибры и шаблоны. Их применение.
24. Штангенинструменты. Их назначение и состав. Правила работы.
25. Микрометрические и инструменты. Их назначение и состав. Правила работы.
26. Методы и средства измерения формы поверхностей.
27. Измерение параметров резьб.
28. Средства измерения углов.
29. Рычажно-измерительные приборы и их применение.
30. Оптико-механические приборы и их использование.
31. Измерение твердости материалов. Измерение шероховатости поверхностей.
32. Основные понятия в ЕСДП.
33. Допуски линейных размеров.
34. Основные отклонения линейных размеров. Посадки. Отличие посадок в системе отверстия от посадок в системе вала.
35. Правила округления и записи результатов наблюдений и измерений.
36. Классификация электрорадиоизмерительных приборов.
37. Условные обозначения, наносимые на шкалы электрорадиоизмерительных приборов.
38. Общие характеристики и устройство измерительных механизмов электрорадиоизмерительных приборов. Уравновешенность моментов. Чувствительность.
39. Измерительные механизмы магнитоэлектрической системы. Их основные свойства.
40. Измерительные механизмы электромагнитной, электродинамической и ферродинамической систем. Их основные свойства.

41. Измерительные механизмы электростатической и термоэлектрической систем. Их основные свойства.
42. Приборы выпрямительной системы. Гальванометры.
43. Расширение пределов измерения приборов.
44. Структурные схемы аналоговых (стрелочных) электронных вольтметров.
45. Электронные цифровые вольтметры. Техника измерений напряжений и токов.
46. Поверка электронных вольтметров. Зависимость показаний вольтметров от формы кривой измеряемого напряжения.
47. Измерение мощности сигналов. Поверка измерительных приборов.
48. Методы измерения частоты сигналов. Электромеханические, электронные стрелочные и резонансные измерители частоты. Их основные свойства.
49. Электронно-счетные частотомеры. Их функциональный состав.
50. Возможности электронно-счетных частотомеров. Зависимость погрешностей измерения частоты электронно-счетным частотомером от режима его работы.
51. Измерение частоты сигналов методами сравнения.
52. Измерение девиации частоты.
53. Измерение фазовых сдвигов.
54. Способы представления электрических сигналов. Самопишущие приборы и их использование.
55. Электронно-лучевые осциллографы. Их состав. Назначение основных блоков осциллографа.
56. Назначение и виды разверток осциллографа. Их основные свойства и назначение.
57. Измерение напряжений, временных интервалов и фазовых сдвигов с помощью осциллографа.
58. Выбор осциллографа и техника осциллографических измерений.
59. Электронные анализаторы спектров.
60. Измерители коэффициента гармоник.
61. Измерение коэффициента амплитудной модуляции.
62. Измерение сопротивлений. Основные методы измерения. Электронные омметры.
63. Измерение сопротивлений цифровыми омметрами.
64. Мостовые методы при измерении сосредоточенных параметров электрических цепей.
65. Измерение параметров колебательных контуров резонансным методом.
66. Измерение емкости и индуктивности генераторным методом.
67. Особенности методов и средств измерений индуктивности катушек со стальным сердечником.
68. Измерение амплитудно-частотных характеристик четырехполосников.
69. Измерение параметров и контроль исправности транзисторов.
70. Измерение параметров и контроль исправности диодов и тиристоров.
71. Электрические измерения неэлектрических величин.
72. Автоматизация радиоизмерений.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Измерение физических параметров электронных и биотехнических средств и стандартизация»

### 7.1. Основная литература

7.1.1. Голых, Ю. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Г. Голых, Т. И. Танкович. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 140 с. - ISBN 978-5-7638-2927-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507394>

7.1.2. Метрология и средства измерений: Учебное пособие / В.Ф. Пелевин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 272 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006769-8 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406750>

7.1.3. Общая теория измерений: Монография / Д.Д. Грибанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка) ISBN 978-5-16-010766-0 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501732>

7.1.4. Электрорадиоизмерения: Учебник/Нефедов В. И., Сигов А. С., Битюков В. К., Самохина Е. В., 4-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-309-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451742>

5. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: Учебник/Боларев Б.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010398-3 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486838>

7.1.5. Архипов А.В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии (200400), направлениям экономики (080100) и управления (080500)/ Архипов А.В., Берновский Ю.Н., Зекунов А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 447 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12853>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### 7.2. Дополнительная литература

7.2.1. Шклярова, Е. И. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений [Электронный ресурс] : Учебное пособие по части курса / Е. И. Шклярова. - М. : МГАВТ, 2009. - 27 с., 6 ил. - Режим доступа: <http://znanium.com>

7.2.2. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности: Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 206 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005246-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=278949>

7.2.3. Архипов, А. В. Метрология. Стандартизация. Сертификация [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии, направлениям экономики и управления / А. В. Архипов и др.; под ред. В. М. Мишина. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 495 с. - ISBN 978-5-238-01461-6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392020>

7.2.4. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 416 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0293-6 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405064>.

7.2.5. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : Учебник / М.А. Николаева, Л.В. Каргашова - 2 изд. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0418-3, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473200>

### **7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

При выполнении лабораторных работ необходимо применять программное обеспечение MS Office, MultiSim, которое установлено в компьютерном классе кафедры БЭСТ (330-3).

Дополнительные материалы размещены в сетевом ресурсе:

- [//best/студентам/Долгов/Измерение ЭС](http://best/студентам/Долгов/Измерение ЭС) – (в сети ВлГУ);

- <http://www.edu.ru> – Единое окно свободного доступа к образовательным ресурсам

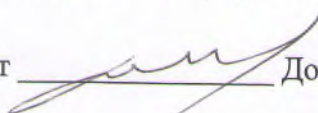
### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Измерение физических параметров электронных и биотехнических средств и стандартизация»**

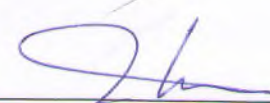
Лекционные занятия проводятся в аудиториях 324-3, 331-3, 333-3, оборудованных техническими средствами для использования мультимедиа технологий. Имеются подборки видеоматериалов и слайдов по тематике курса.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории 319-3.

В процессе подготовки к занятиям и при выполнении лабораторных работ, и при самостоятельной работе студенты имеют возможность работать в Интернете, пользуясь ресурсами компьютерного класса кафедры БЭСТ (а.330-3). На сервере кафедры «[//best/студентам/Долгов/Измерение ЭС](http://best/студентам/Долгов/Измерение ЭС)» размещены мультимедийные презентации лекций и другой дополнительный материал.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Рабочую программу составил доцент  Долгов Г.Ф.

Рецензент главный конструктор  
ООО завод «Промприбор»  Дончевский Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ  
протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Зав. кафедрой  Л.Т.Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии направления 11.03.03 – "Конструирование и технология электронных средств"  
протокол № 4 от 10 декабря 2015 г.,

Председатель комиссии  Л.Т.Сушкова

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_