

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



А.А.Панфилов

« 25 » 04 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

" ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ "

**Направление подготовки:**

12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"

**Профиль подготовки:**

«Биомедицинская инженерия»

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения -** заочная

| Семестр      | Трудоем-<br>кость<br>зач.<br>Ед/час. | Лек-<br>ции,<br>час. | Практич.<br>занятия,<br>час. | Лаборат.<br>работы,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма промежуточного<br>контроля<br>(экз./зачет) |
|--------------|--------------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|--|
| 7            | 5 / 180                              | 8                    |                              | 12                          | 133          | Экзамен (27)                                     |
| <b>Итого</b> | 5 / 180                              | 8                    |                              | 12                          | 133          | Экзамен (27)                                     |

г. Владимир  
2016 г.

*Мол*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- изучение общих методов и средств измерений различных параметров ЭС и БТС 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 средств и стандартизация" входит в учебный план направления 12.03.04 2016 года начала подготовки под индексом Б1.Б.15, изучается в 6-м семестре и базируется на школьных знаниях, а также знаниях, полученных в комплексе дисциплин блока Б1.Б и Б1.В, изучаемых в 1-ом ... 5-ом семестрах («Математика», «Физика» и др.).

Получаемые в процессе изучения дисциплины "Измерение физических параметров электронных средств и стандартизация" знания будут полезны при изучении дисциплин профессионального цикла («Конструирование ЭИБТС», «Технология производства МТ», «Организация работы МТС», «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» и др.), а также при выполнении ВКР.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### Знать:

- адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7).

### 1) Уметь:

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);
- организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-6);
- выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-20);

- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-22).

## 2) Владеть

- способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений (ПК-1);
- способностью проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники (ПК-8);
- способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-14);
- способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-15).

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

### 4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины                                  | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |        |              |                     | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|--|--------|--------------|---------------------|---|---|
|       |  |         | Неделя семестра  | Лекции | Практические | Лабораторные работы |   |   |
| 1     | Введение   | 7       |  | 1      |              |                     | 2   |   |
| 2     | Погрешности измерений                              | 7       |  | 1      |              |                     | 6   |   |
| 3     | Статистическая обработка экспериментальных данных. | 7       |  |        |              |                     | 6   |   |
| 4     | Единство измерений и его обеспечение               | 7       |  |        |              |                     | 10  |   |
| 5     | Общие методы и средства измерений                  | 7       |  | 1      |              | 2                   | 16  | 1 ч, 33 %   |
| 6     | Измерение геометрических размеров                  | 7       |  | 1      |              |                     | 10  |   |
| 7     | Измерение электрических сигналов                   | 7       |  | 1      |              | 2                   | 6   | 1 ч, 33 %   |
| 8     | Измерение частоты и интервалов времени             | 7       |  | 1      |              | 2                   | 6   | 1 ч, 33 %   |
| 9     | Измерение спектра и параметров сложных сигналов    | 7       |  |        |              |                     | 10  |   |
| 10    | Измерение тока, напряжения и мощности              | 7       |  |        |              |                     | 10  |   |

|    |   |   |   |  |    |     |            |              |
|----|---|---|---|--|----|-----|------------|--------------|
| 11 | Измерение напряженности электромагнитного поля  | 7 |   |  |    | 4   |            |              |
| 12 | Измерение нелинейных искажений                  | 7 |   |  |    | 4   |            |              |
| 13 | Измерений параметров цепей                      | 7 |   |  | 2  | 6   | 1 ч., 50 % |              |
| 14 | Измерение физических величин                    | 7 |   |  | 2  | 6   | 1 ч, 50 %  |              |
| 15 | Электрические измерения неэлектрических величин | 7 | 1 |  | 2  | 10  | 1 ч, 33 %  |              |
| 16 | Измерительные информационные системы            | 7 |   |  |    | 10  |            |              |
| 17 | Сертификация                                    | 7 | 1 |  |    | 11  |            |              |
|    | Всего:  |   | 8 |  | 12 | 133 | 6 ч, 30 %  | 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 ЭИБТС и его модулей.
- 4.2.7. Исследование методов измерений индуктивности, емкости, сопротивления элементов и узлов РЭС

*Конкретные темы лабораторных работ выбираются с учетом профессиональной деятельности студента.*

## 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 и биомедицинской техники. 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;
- г) оценка полученных компетенций при выполнении контрольной работы;
- д) оценка полученных компетенций на зачете.

### *Контрольная работа*

На контрольной работе студентам предлагаются задачи на расчет погрешностей при различных измерениях, предлагается определить необходимые методы и средства измерений различных параметров. Особое внимание при этом уделяется косвенным видам измерений.

### *Список вопросов к зачету:*

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. Проверка электронных вольтметров. Зависимость показаний вольтметров от формы кривой измеряемого напряжения.
47. Измерение мощности сигналов. Проверка 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.
73. Сертификация продукции и услуг.

### 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 лабораторные занятия.

Текущий контроль освоения материала и самостоятельной работы проводится в процессе проведения 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.
73. Сертификация продукции и услуг.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Измерение физических параметров электронных 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. Карташова - 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](#) – (в сети ВлГУ);

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

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

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 324-3, 331-3, 333-3, 529-3, оборудованных техническими средствами для использования мультимедиа технологий. Имеются подборки видеоматериалов и слайдов по тематике курса.


Лабораторные работы проводятся в лаборатории 319-3 в компьютерном классе 330-3, где имеются необходимое программное обеспечение.

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»](#) размещены мультимедийные презентации лекций и другой дополнительный материал.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"

Рабочую программу составил доцент  Долгов Г.Ф.

Рецензент (представитель работодателя)

Директор ГУП ВО «Медтехника»  Кузин Г.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ протокол № 8 от 25.04.2016 года

Зав. кафедрой  Л.Т. Сушкова


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии" Протокол № 8 от 25.04.2016 года

Председатель комиссии  Л.Т. Сушкова

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016 / 2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16. года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушикова