

**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 учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 16 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Направление подготовки **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль/программа подготовки **Биомедицинская инженерия**

Уровень высшего образования **Академический бакалавриат**

Форма обучения – **Очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	КП/ КР	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
4	4 / 144	36	-	18	КР	63	Экзамен (27 часов), КР
Итого	4 / 144	36	-	18	КР	63	Экзамен (27 часов), КР

Владимир 2015

*Мол.*

## **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов базового представления, умений и навыков по математической статистике и основам теории точности применительно к предметной области - электронных средств.

Предметом дисциплины являются методы решения инженерных задач при конструировании и разработке технологии электронных средств с заданными параметрами точности.

### **1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Математическая статистика и основы точности электронных средств» относится к дисциплинам вариативной части.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении курсов "Математика", "Физика", "Математические основы информационных технологий проектирования электронных средств", "Теоретические основы электротехники", "Моделирование цепей и сигналов в электронике".

Получаемые в процессе изучения курса знания используются при изучении дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Проектирование электронных средств", "Эргономика и дизайн электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Обеспечение электромагнитной совместимости электронных средств", "Защита электронных средств от механических воздействий", при выполнении дипломного проекта и в практической инженерной деятельности.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями в части базовых знаний, необходимых в дальнейшем для понимания современного состояния, проблем и тенденций развития технологии электронных средств в интересах конкретных работодателей:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

ОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-5 - способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

ОПК-9 – способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;

ПК-1 - способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений;

ПК-2 - готовность проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты;

ПК-6 - готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

ПК-8 - способностью проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать:
- адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1).
- 2) Уметь:
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения (ОПК-2);
  - проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты (ПК-2).
- 3) Владеть:
- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-2).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	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)	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы,	СРС			КП / КР
1.1	Введение. Основные понятия теории вероятностей	4	1-2	4						7		2,0 / 50 %	
1.2	Статистическое оценивание параметров распределения		3-4	4				4		7		2,0 / 25 %	
1.3	Проверка статистических гипотез о законе распределения		5-6	4				4		7		2,0 / 25 %	Рейтинг-контроль №1
1.4	Сравнение математических ожиданий и дисперсий		7-8	4						7		2,0 / 50 %	
2.1	Понятие о погрешностях. Уравнения погрешностей. Коэффициенты влияния		9-10	4				4		7		2,0 / 25 %	
2.2	Методы расчета точности электрических параметров		11-12	4						7		2,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №2
2.3	Расчет размерных цепей		13-14	4						7		2,0 / 50 %	
2.4	Методы матричных испытаний и статистического моделирования		15-16	4				6		7		2,0 / 20 %	
2.5	Методы обеспечения точности электронных средств. Заключение		17-18	4						7		2,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего</b>				<b>36</b>				<b>18</b>		<b>63</b>	<b>КР</b>	<b>18 / 33 %</b>	<b>Экзамен (27 часов), КР</b>

## **4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **5.1. Активные и интерактивные формы обучения**

С целью формирования и развития общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (проблемное изложение учебного материала, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций из деятельности профильных предприятий и организаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

### **5.2. Мультимедийные технологии обучения**

- Лекционные занятия проводятся в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного видеопроектора и аудиосистемы.

- Студентам через ИНТРАНЕТ-сайт кафедры доступны конспект лекций и методические указания к СРС в электронном виде, учебные видеофильмы и рекламно-информационные материалы профильных предприятий и организаций.

В рамках дисциплины возможны вебинары и видеоконференции с участием известных ученых, преподавателей российских и зарубежных университетов, ведущих специалистов и руководителей промышленных предприятий и организаций различных форм собственности, в том числе выпускников ВлГУ.

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

Рейтинг-контроль проводится трижды за семестр согласно графику учебного процесса, рекомендованного учебно-методическим управлением. Он предполагает расчет суммарных баллов за активную работу на лекциях и лабораторных работах. Текущий контроль знаний осуществляется на консультациях по курсу, по итогам защиты лабораторных работ, а также в периоды рейтинговых мероприятий. При выполнении студентом графика учебного процесса ему начисляется бонусный балл.

Вопросы для рейтинг-контроля, экзамена приведены ниже.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ**

#### **1 рейтинг-контроль**

1. Понятие о событии. Классификация событий и действия с ними.
2. Дайте определение вероятности. Назовите теоремы теории вероятности.
3. Что понимается под случайной величиной? Назовите основные формулы законов распределения случайных величин.
4. Что понимается под рядом, функцией и плотностью распределения?
5. Дайте характеристику закона равномерной плотности и нормального закона распределения.
6. Дайте понятие математического ожидания и дисперсии случайной величины.
7. Что понимается под квантилем, медианой и модой случайной величины?
8. Дайте понятие корреляционного момента и коэффициента корреляции.
9. Расскажите о действиях с числовыми характеристика случайных величин.
10. Какие требования предъявляются к точным оценкам параметров распределения?
11. Как определяются точечные оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины?
12. Что понимается под числом степеней свободы выборки?
13. Как определяется интервальная оценка математического ожидания при нормальном законе распределения случайной величины?

14. Как определяется интервальная оценка дисперсии при нормальном законе распределения случайной величины?
15. Что понимается под генеральной совокупностью и выборкой случайной величины?  
Что понимается под статистической гипотезой?
16. В чем заключается сущность проверки статистических гипотез?
17. Что понимается под уровнем значимости? Что такое критическое значение гипотезы?
18. Что понимается под ошибками первого и второго рода?
19. Как строится статистический ряд и гистограмма?
20. Для чего применяется "критерий  $\chi^2$ " Пирсона?

## **2 рейтинг-контроль**

21. Как формулируется задача сравнения двух дисперсий?
22. Что понимается под распределением Фишера?
23. Как проводится сравнение нескольких дисперсий?
24. Как проводится двух средних?
25. Для чего применяется множественный ранговый критерий Дункана?
26. Что понимается под погрешностью, виды и классификация погрешностей?
27. Как получаются уравнения погрешностей?
28. Что понимается под коэффициентом влияния? Расскажите о методах определения коэффициентов влияния.
29. Дайте понятие о допусках и их видах?
30. В чем заключается особенности расчета допусков методами предельных отклонений и вероятностным?
31. Как записывается уравнение Бородачева? Что понимается под коэффициентами относительного рассеивания и относительной асимметрии?

## **3 рейтинг-контроль**

32. Что понимается под размерной цепью? Назовите виды размерных цепей.
33. Какие звенья размерных цепей называются увеличивающими и уменьшающими?
34. Как производится расчет допусков методом предельных отклонений?
35. Как производится расчет допусков вероятностным методом?
36. С какой целью производятся матричные испытания? В чем заключаются достоинства и недостатки метода матричных испытаний?
37. Как определить вероятность работоспособного состояния методом матричных испытаний?
38. Что является теоретической основой метода статистических испытаний.
39. Порядок расчета вероятности методом статистических испытаний
40. Как производится моделирование непрерывных случайных величин?
41. Как рассчитывается, доверительный интервал для искомой вероятности?
42. Какие применяются методы обеспечения точности выходных параметров сборочных единиц?
43. Что понимается под методом полной взаимозаменяемости? В чем сущность метода неполной взаимозаменяемости?
44. Что понимается под методом групповой взаимозаменяемости?
45. В чем сущность метода подгонки? Что понимается под методом регулировки?

## **Самостоятельная работа студента.**

Цель самостоятельной работы - формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня. Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, подготовку к рейтинговым мероприятиям. Основа самостоятельной работы - изучение рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций и в Интернете.

Повышению эффективности самостоятельной работы способствуют систематические консультации. Текущий контроль освоения материала и самостоятельной работы проводится на консультациях и в форме рейтинг-контроля.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС**

1. Что понимается под случайной величиной? Назовите основные формулы законов распределения случайных величин.
2. Что понимается под рядом, функцией и плотностью распределения?
3. Дайте понятие математического ожидания и дисперсии случайной величины.
4. Что понимается под квантилем, медианой и модой случайной величины?
5. Дайте понятие корреляционного момента и коэффициента корреляции.
6. Расскажите о действиях с числовыми характеристиками случайных величин.
7. Какие требования предъявляются к точечным оценкам параметров распределения?
8. Что понимается под числом степеней свободы выборки?
9. Как определяется интервальная оценка математического ожидания при нормальном законе распределения случайной величины?
10. Как определяется интервальная оценка дисперсии при нормальном законе распределения случайной величины?
11. Что понимается под генеральной совокупностью и выборкой случайной величины? Что понимается под статистической гипотезой?
12. В чем заключается сущность проверки статистических гипотез?
13. Что понимается под уровнем значимости? Что такое критическое значение гипотезы?
14. Что понимается под ошибками первого и второго рода?
15. Как строится статистический ряд и гистограмма?
16. Для чего применяется "критерий  $\chi^2$ " Пирсона?
17. Как формулируется задача сравнения двух дисперсий?
18. Что понимается под распределением Фишера?
19. Как проводится сравнение нескольких дисперсий?
20. Как проводится двух средних?
21. Для чего применяется множественный ранговый критерий Дункана?
22. Что понимается под погрешностью, виды и классификация погрешностей?
23. Как получаются уравнения погрешностей?
24. Что понимается под коэффициентом влияния? Расскажите о методах определения коэффициентов влияния.
25. Дайте понятие о допусках и их видах?
26. В чем заключается особенности расчета допусков методами предельных отклонений и вероятностным?
27. Что понимается под размерной цепью? Назовите виды размерных цепей.
28. Какие звенья размерных цепей называются увеличивающими и уменьшающими?
29. Как производится расчет допусков методом предельных отклонений?
30. Как производится расчет допусков вероятностным методом?
31. С какой целью производятся матричные испытания? В чем заключаются достоинства и недостатки метода матричных испытаний?
32. Что является теоретической основой метода статистических испытаний.
33. Порядок расчета вероятности методом статистических испытаний
34. Как производится моделирование непрерывных случайных величин?
35. Как рассчитывается, доверительный интервал для искомой вероятности?
36. Какие применяются методы обеспечения точности выходных параметров сборочных единиц?
37. Что понимается под методом полной взаимозаменяемости? В чем сущность метода неполной взаимозаменяемости?
38. Что понимается под методом групповой взаимозаменяемости?

### Темы курсовых работ

1. Проверка статистических гипотез.
2. Расчет размерных цепей.
3. Расчет допусков.

Исходные данные для курсовых работ выдаются индивидуально и соответствуют тематике.

### Вопросы к экзамену

1. Понятие о событии. Классификация событий и действия с ними.
2. Дайте определение вероятности. Назовите теоремы теории вероятности.
3. Что понимается под случайной величиной? Назовите основные формулы законов распределения случайных величин.
4. Что понимается под рядом, функцией и плотностью распределения?
5. Дайте характеристику закона равномерной плотности и нормального закона распределения.
6. Дайте понятие математического ожидания и дисперсии случайной величины.
7. Что понимается под квантилем, медианой и модой случайной величины?
8. Дайте понятие корреляционного момента и коэффициента корреляции.
9. Расскажите о действиях с числовыми характеристиками случайных величин.
10. Какие требования предъявляются к точечным оценкам параметров распределения?
11. Как определяются точечные оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины?
12. Что понимается под числом степеней свободы выборки?
13. Как определяется интервальная оценка математического ожидания при нормальном законе распределения случайной величины?
14. Как определяется интервальная оценка дисперсии при нормальном законе распределения случайной величины?
15. Что понимается под генеральной совокупностью и выборкой случайной величины? Что понимается под статистической гипотезой?
16. В чем заключается сущность проверки статистических гипотез?
17. Что понимается под уровнем значимости? Что такое критическое значение гипотезы?
18. Что понимается под ошибками первого и второго рода?
19. Как строится статистический ряд и гистограмма?
20. Для чего применяется "критерий  $\chi^2$ " Пирсона?
21. Как формулируется задача сравнения двух дисперсий?
22. Что понимается под распределением Фишера?
23. Как проводится сравнение нескольких дисперсий?
24. Как проводится двух средних?
25. Для чего применяется множественный ранговый критерий Дункана?
26. Что понимается под погрешностью, виды и классификация погрешностей?
27. Как получаются уравнения погрешностей?
28. Что понимается под коэффициентом влияния? Расскажите о методах определения коэффициентов влияния.
29. Дайте понятие о допусках и их видах?
30. В чем заключается особенности расчета допусков методами предельных отклонений и вероятностным?
31. Как записывается уравнение Бородачева? Что понимается под коэффициентами относительного рассеивания и относительной асимметрии?
32. Что понимается под размерной цепью? Назовите виды размерных цепей.
33. Какие звенья размерных цепей называются увеличивающими и уменьшающими?
34. Как производится расчет допусков методом предельных отклонений?
35. Как производится расчет допусков вероятностным методом?

36. С какой целью производятся матричные испытания? В чем заключаются достоинства и недостатки метода матричных испытаний?
37. Как определить вероятность работоспособного состояния методом матричных испытаний?
38. Что является теоретической основой метода статистических испытаний.
39. Порядок расчета вероятности методом статистических испытаний
40. Как производится моделирование непрерывных случайных величин?
41. Как рассчитывается, доверительный интервал для искомой вероятности?
42. Какие применяются методы обеспечения точности выходных параметров сборочных единиц?
43. Что понимается под методом полной взаимозаменяемости? В чем сущность метода неполной взаимозаменяемости?
44. Что понимается под методом групповой взаимозаменяемости?
45. В чем сущность метода подгонки? Что понимается под методом регулировки?

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература:**

1. Вероятностно-статистические методы при проектировании электронных средств: конспект лекций / Е. Н. Талицкий; ВлГУ.— Владимир: 2013 .— 105 с.
2. Основы статистического анализа. Практик. по стат. мет. и исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч. пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.: 70x100 1/16. - (ВО). (п) ISBN 978-5-91134-231-9, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369689>.
3. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-905554-96-4, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508241>.

### **б) дополнительная литература**

1. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01943-2. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430613>
2. Теория вероятностей: Учебник / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 175 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005312-7, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363773>.
3. Теория вероятностей. Примеры и задачи/ВасильчикМ.Ю., АркашовН.С., КовалевскийА.П. и др., 2-е изд. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 124 с.: ISBN 978-5-7782-2487-2 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549056>
4. Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие/А.В.Антонов, М.С.Никулин, А.М.Никулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 528 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010264-1, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=479401>.



**в) периодические издания:**

1. Научно-практический журнал «Вектор высоких технологий», учредитель ООО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)
2. Производственно-практический журнал «Современная электроника», Изд-во «СТА-Пресс», г. Москва. Бесплатная подписка для специалистов на [www.soel.ru](http://www.soel.ru)
3. Поверхностный монтаж. Информационный бюллетень. ЗАО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)
4. Информационно-технический журнал «Новости электроники». Учредитель ООО «КОМПЭЛ», г. Москва, Электронная подписка на [www.compeljournal.ru](http://www.compeljournal.ru)
5. Производственно-практический журнал «Современные технологии автоматизации», 4 выпуска в год, Издательство «СТА-Пресс», г. Москва. Содержания выпусков и подписка доступны по адресу: [www.cta.ru](http://www.cta.ru)

**г) интернет-ресурсы:**

1. Информационно-аналитический центр современной электроники (с подпиской на новости) <http://www.sovel.org/>
2. Новостной и аналитический портал «Время электроники» (с подпиской на новости) <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/>
3. Федеральный портал: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75)

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 331-3, 333-3, 324-3);
- электронные записи лекций (мультимедиа-презентации);
- оборудование для проведения лабораторных работ;
- оборудование компьютерного класса 330-3;
- ИНТРАНЕТ-сервер локальной сети кафедры с Wi-Fi – роутером беспроводного доступа на территории помещений кафедры.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Рабочую программу составил доцент каф. БЭСТ В.В. Евграфов 

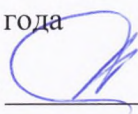
Рецензент:  
И.о. директора ГУП ВО  
«Медтехника» Г.С. Кузин



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ  
протокол № 8 от 16.04.2015 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 16.04.2015 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