

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



Проректор по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 30 » 05 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль/программа подготовки **Биомедицинская инженерия**

Уровень высшего образования **Академический бакалавриат**

Форма обучения – **Заочная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточно- го контроля (экз./зачет)
6	3 / 108	8	-	4	96	Зачет
Итого	3 / 108	8	-	4	96	Зачет

Владимир 2016

*Мед*



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов теоретических основ и навыков практического применения технологии надежность-ориентированного проектирования, в т.ч. методов и методик построения математических моделей надежности электронных средств, проведения расчетов показателей надежности и обеспечения требуемого уровня этих показателей.

Предметом изучения дисциплины являются методы и модели, применяемые для анализа и обеспечения надежности электронных средств биотехнического назначения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Обеспечение надежности электронных биотехнических средств» относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении курсов "Информационные технологии в проектировании электронных средств", "Математические основы информационных технологий проектирования электронных средств", "Моделирование цепей и сигналов в электронике", "Компоненты электронных средств", "Практикум по САПР".

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", "Основы конструирования электронных средств", при выполнении выпускной работы бакалавра и в практической профессиональной деятельности.

## 3. 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:

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

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

ОПК-3 - способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

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

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

ПК-9 - готовностью к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### 1) Знать:

- основы теории надежности;
- понятие надежности и отказа, свойства надежности, классификацию отказов и систем, вероятностную и статистическую формы показателей надежности;
- методы обеспечения надежности;
- порядок расчета надежности элементов и узлов электронных средств;
- базовые математические модели, применяемые для оценки надежности электронных средств.

### 2) Уметь:

- использовать основы системного подхода, теории вероятности и математической статистики для постановки и решения задач теории надежности электронных средств.



3) Владеть:

- навыками обеспечения требуемой надежности электронных средств.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) 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)
			Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы		
1	Введение. Основные понятия и определения в теории надежности	6	2					11	1,0 / 50 %	
2	Показатели надежности		2					11	1,0 / 50 %	
3	Показатели надежности ремонтируемых изделий		2					11	1,0 / 50 %	
4	Законы распределения времени безотказной работы ЭС							11		
5	Методы расчета надежности		2			4		11	2,0 / 33 %	
6	Методы расчета надежности при параллельном и смешанном соединении элементов							11		
7	Расчет надежности при динамическом резервировании							10		
8	Индивидуальное прогнозирование надежности на основе экстраполяции							10		
9	Выборочный контроль радиоизделий. Заключение							10		
<b>Всего</b>			<b>8</b>			<b>4</b>		<b>96</b>	<b>5 / 42 %</b>	<b>Зачет</b>

#### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Введение.

**Лекция 1.** Основные понятия и определения в теории надежности.

Причины возникновения проблемы надежности. Методы повышения, обеспечения и сохранения надежности. Основные понятия и определения в теории надежности.

**Лекция 2.** Показатели надежности.

Показатели надежности неремонтируемых изделий.

**Лекция 3.** Показатели надежности ремонтируемых изделий.

Комплексные показатели надежности. Надежность типовых элементов.

**Лекция 4.** Законы распределения времени безотказной работы ЭС.

Потоки отказов. Экспоненциальный закон надежности. Нормальный закон распределения. Закон Вейбулла.

**Лекция 5.** Методы расчета надежности.

Классификация методов расчета надежности. Методы расчета надежности при последовательном соединении элементов. Приближенные методы расчета надежности.



**Лекция 6.** Методы расчета надежности при параллельном и смешанном соединении элементов.

Понятия о резервировании. Расчет надежности при параллельном соединении элементов. Расчет надежности при общем резервировании. Расчет надежности при раздельном резервировании.

**Лекция 7.** Расчет надежности при динамическом резервировании.

**Лекция 8.** Индивидуальное прогнозирование надежности на основе экстраполяции.

Оценка значения прогнозируемого параметра. Типовые математические модели. Решение задач индивидуального прогнозирования. Ошибка прогнозирования. Пример с линейной моделью.

**Лекция 9.** Выборочный контроль радиоизделий.

Принципы статистической проверки гипотез. Выборочные методы контроля ЭС. Метод однократной выборки. Метод двукратной выборки. Метод последовательного анализа. **Заключение.**

### **Лабораторный практикум**

«Расчет показателей надежности электронного модуля, комплектуемого компонентами отечественного или зарубежного производства».

Целью работы является изучение математических моделей интенсивностей отказов компонентов электронных средств, приведенных в российских и зарубежных справочниках по надежности, а также приобретение практических навыков расчета надежности схем электрических принципиальных.

Защита выполненных лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий; при выполнении очередной лабораторной работы допускается иметь не более одной незащищенной работы.

## **5. 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.

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

Текущий контроль знаний осуществляется на консультациях по курсу, по итогам защиты лабораторных работ. При выполнении студентом графика учебного процесса ему начисляется бонусный балл.

Вопросы для СРС и зачета приведены ниже.



### **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.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС**

1. Экспоненциальный закон надежности.
2. Нормальный закон распределения. Закон Вейбулла.
3. Расчет надежности при параллельном соединении элементов.
4. Расчет надежности при общем и отдельном резервировании.
5. Расчет надежности при динамическом резервировании.
6. Выборочные методы контроля ЭС.
7. Метод однократной выборки. Метод двукратной выборки.
8. Метод последовательного анализа.

### **Вопросы к зачету**

1. Основные понятия и определения в теории надежности.
2. Методы повышения, обеспечения и сохранения надежности.
3. Показатели надежности неремонтируемых изделий.
4. Показатели надежности ремонтируемых изделий.
5. Комплексные показатели надежности.
6. Надежность типовых элементов.
7. Потоки отказов. Экспоненциальный закон надежности.
8. Нормальный закон распределения. Закон Вейбулла.
9. Классификация методов расчета надежности.
10. Методы расчета надежности при последовательном соединении элементов.
11. Приближенные методы расчета надежности.
12. Методы расчета надежности при параллельном соединении элементов
13. Расчет надежности при параллельном соединении элементов.
14. Расчет надежности при общем резервировании.
15. Расчет надежности при отдельном резервировании.
16. Расчет надежности при динамическом резервировании.
17. Оценка значения прогнозируемого параметра. Типовые математические модели.
18. Решение задач индивидуального прогнозирования. Ошибка прогнозирования.
19. Выборочный контроль радиоизделий. Принципы статистической проверки гипотез.
20. Выборочные методы контроля ЭС.
21. Метод однократной выборки.
22. Метод двукратной выборки. Метод последовательного анализа.

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

### **а) основная литература:**

1. Обеспечение надёжности электронных средств: конспект лекций / Владим. гос. ун-т. им. А. Г. и Н. Г. Столетовых; сост.: Е.Н. Талицкий, С.В. Шумарин. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013. – 40 с. (Библиотека ВлГУ: 621.396.6 Т162)
2. Космическая электроника. В 2-х книгах. Книга 1 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Солодуха В.А., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2015. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363981.html>
3. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения [Электронный ресурс] / Васильева Т.Н. - М. : Горячая линия - Телеком, 2015. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204682.html>



#### **б) дополнительная литература**

4. Панков, Л.Н. Основы проектирования электронных средств. / Л.Н. Панков, В.Р. Асланянц, Г.Ф. Долгов и др. – Владимир: ВлГУ, 2007. — 260 с. – ISBN 5-89368-735-3. (Библиотека ВлГУ: 621.396.6 У912).
5. Полупроводниковая силовая электроника [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Ефименко С.А., Турцевич А.С. - М. : Техносфера, 2013.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363677.html>
6. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей [Электронный ресурс] / Соснин Д.А. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/5-93455-087-X.html>
7. Управление качеством и инфраструктура предприятий сервиса бытовой и офисной техники [Электронный ресурс] / Под общ. ред. Н.М. Комарова - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2012. –  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591050.html>

#### **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)

## **8. 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

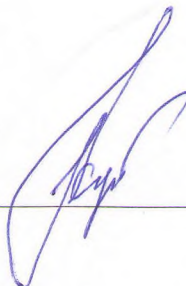
Рабочую программу составил доц. каф. БЭСТ В.В. Евграфов



Рецензент:

И.о. директора ГУП ВО

«Медтехника» Г.С. Кузин



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ протокол № 9 от 30.05.2016 г.,

Зав. кафедрой

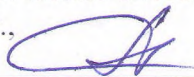


Л.Т.Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 - «Биотехнические системы и технологии»

протокол № 9 от 30.05.2016 г.,

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