

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального 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**

**Электротехника и электроника**

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.	КП/ КР	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
6	7 / 252	8	8	4	КР	205	Экзамен, 27 час.
7	2 / 72	4	4	4		33	Экзамен, 27 час.
8	3 / 108	6	4	4	КП	67	Экзамен, 27 час.
Итого	12 / 432	18	16	12	КР, КП	305	КР, КП, Экзамен, 81 час.

Владимир 2015

*me*

## **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессионального представления, умений и навыков по основам электроники, схемотехнике аналоговых электронных средств, необходимых для последующего изучения дисциплин.

Предметом дисциплины являются принципы построения электронных схем, а также их объединение в устройства более высокого уровня.

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

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к базовой части дисциплин.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении курсов "Математика", "Физика", "Информационные технологии".

Получаемые в процессе изучения курса знания используются при изучении дисциплин "Аналоговая и цифровая электроника", "Узлы и элементы биотехнических систем", "Конструирование электронных и биотехнических средств", при выполнении выпускной квалификационной работы и в практической производственной деятельности.

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

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

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

ОПК-7 - способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК-19 - способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

ПК-20 - готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7).

2) Уметь:

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

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-19).

3) Владеть:

- готовностью 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).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 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)	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Компоненты электронных схем	6	2	2			70		2/50	
2	Полупроводниковые компоненты		4	4	2		70		5/50	
3	Операционные усилители		2	2	2		65		2/33	
<b>Всего 6 семестр</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>205</b>	<b>КР</b>	<b>9/45</b>	<b>Экзамен (27), КР</b>
4	Силовые биполярные транзисторы	7					11			
5	Усилители		2	2	2		11		2/33	
6	Фильтры и источники питания		2	2	2		11		2/33	
<b>Всего 7 семестр</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>33</b>		<b>4/33</b>	<b>Экзамен (27)</b>
7	Цифровая электроника	8	2				22		1/50	
8	Логические элементы		2	2	2		22		4/50	
9	Цифровые устройства с памятью и аналого-цифровые устройства		2	2	2		23		4/50	
<b>Всего 8 семестр</b>			<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>67</b>	<b>КП</b>	<b>9/64</b>	<b>Экзамен, 27, КР</b>
<b>Всего</b>			<b>18</b>	<b>16</b>	<b>12</b>		<b>305</b>	<b>КР, КП</b>	<b>22/48</b>	<b>Экзамен, Экзамен, Экзамен (81), КР, КП</b>

#### Содержание дисциплины

##### Темы лекционных занятий

Цель лекционного курса – освоить основы работы аналоговой и цифровой электронной элементной базы.

##### Раздел 1. Компоненты электронных схем

- Вводная лекция.
- Компоненты электронных схем. Резисторы. Классификация, обозначение, характеристики.
- Компоненты электронных схем. Конденсаторы. Классификация, обозначение, характеристики.
- Компоненты электронных схем. Катушки индуктивности, трансформаторы. Классификация, обозначение, характеристики.

## **Раздел 2. Полупроводниковые компоненты**

- Полупроводниковые компоненты электронных цепей. Теория р-п-перехода.
- Полупроводниковые диоды. Классификация, обозначение, характеристики, ВАХ, математическая модель.
- Полупроводниковые диоды. Разновидности: стабилитрон, стабистор, диод Шоттки.
- Полупроводниковые диоды. Разновидности: варикап, туннельный диод, обращенный диод.
- Биполярные транзисторы. Устройство, схемы включения, ВАХ, классификация, обозначение.
- Полевые транзисторы. Устройство, схемы включения, ВАХ, классификация, обозначение.
- Тиристоры. Устройство, схемы включения, ВАХ, классификация, обозначение.
- Оптоэлектронные приборы: светодиоды, фотодиоды, фоторезисторы, оптопары.

## **Раздел 3. Операционные усилители**

- Операционные усилители. Устройство, схемы включения.
- Операционные усилители. АЧХ, ФЧХ, классификация, обозначение.
- Схемы на основе ОУ: инвертирующий усилитель.
- Схемы на основе ОУ: неинвертирующий усилитель, повторитель.
- Схемы на основе ОУ: сумматор, вычитающий усилитель.
- Схемы на основе ОУ: однополупериодный выпрямитель, дифференциальный усилитель.

## **Раздел 4. Силовые биполярные транзисторы**

- Силовые биполярные транзисторы. Схема Дарлингтона.
- Силовые биполярные транзисторы. Режимы работы.
- Силовые полевые транзисторы. Режимы работы.
- IGBT, SIT транзисторы.

## **Раздел 5. Усилители**

- Усилители. Классификация и характеристики.
- Обратная связь в усилителях, виды.
- Режимы работы биполярных транзисторов в усилителях.
- Выбор рабочей точки. Усилители на полевых транзисторах.
- Усилители мощности, разновидности.

## **Раздел 6. Фильтры и источники питания**

- Активные фильтры. Понятия и определения.
- Активные фильтры. АЧХ. ФЧХ.
- Активные фильтры. Схемотехника.
- Активные фильтры. Методика расчета.
- Генераторы гармонических колебаний.
- Вторичные источники питания.
- Выпрямители.
- Стабилизаторы напряжения. Инверторы. Умножители.

## **Раздел 7. Цифровая электроника**

- Цифровая электроника. Параметры импульсных сигналов. Сравнение с аналоговой электроникой.
- Ключи на биполярных и полевых транзисторах.
- Логические функции и алгебра логики.
- Реализация логических функций.
- Разновидности и параметры логических элементов.
- ТТЛ.

- ТТЛШ, ЭСЛ.

### **Раздел 8. Логические элементы**

- Логические элементы на полевых транзисторах.
- Комбинационные логические устройства. Шифратор. Разновидности.
- Комбинационные логические устройства. Дешифратор. Разновидности.
- Комбинационные логические устройства. Мультиплексор. Демультимплексор.
- Комбинационные логические устройства. Сумматоры. Цифровые компараторы.

### **Раздел 9. Цифровые устройства с памятью и аналого-цифровые устройства**

- Цифровые устройства с памятью. Триггер. Разновидности.
- Цифровые устройства с памятью. Счетчики.
- Цифровые устройства с памятью. Регистры.
- ЦАП
- АЦП.
- Генераторы импульсных сигналов.

### **Темы лабораторных занятий**

Цель лабораторных занятий – освоение практических навыков исследования и работы со схемами электронных компонентов.

1. Исследование характеристик полупроводниковых диодов на постоянном и переменном токах
2. Определение основных характеристик стабилитрона и исследование параметрического стабилизатора напряжения
3. Испытание р-п переходов биполярного транзистора
4. Исследование основных схем включения операционного усилителя
5. Исследование схем суммирования, интегрирования и дифференцирования на операционном усилителе
6. Снятие статических характеристик транзистора на постоянном токе
7. Выбор рабочей точки биполярного транзистора и ознакомление с режимами усиления переменного напряжения классов А, В, АВ и D
8. Снятие статических характеристик полевого транзистора с р-п переходом
9. Снятие статических характеристик полевого транзистора с изолированным затвором и индуцированным каналом
10. Снятие частотных характеристик операционного усилителя
11. Исследование аналоговых интегральных компараторов и цепей с ними
12. Экспериментальное определение характеристик RC-фильтров на операционном усилителе
13. Исследование генератора синусоидальных колебаний на операционном усилителе
14. Исследование однополупериодной и мостовой схем выпрямления. Исследование трёхфазной мостовой схемы выпрямления и сглаживающих фильтров
15. Тестирование базовых логических элементов
16. Комбинационный узел на основе базовых логических элементов для реализации произвольной логической функции
17. Комбинационные узлы на основе базовых логических элементов для экспериментального подтверждения законов алгебры логики
18. Триггеры
19. Счетчики
20. Изучение программатора и среды программирования микроконтроллера.
21. Изучение устройств ввода-вывода дискретных сигналов в микропроцессорных системах управления
22. Реализация дополнительных портов ввода-вывода дискретных сигналов в микропроцессорных системах управления
23. Исследование средств ввода аналоговой информации в микроконтроллер

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода для подготовки бакалавров в рамках преподавания дисциплины реализуется:

- 1) При проведении лекций с использованием мультимедийного проектора для показа презентаций;
- 2) При использовании мультимедийного проектора для показа презентаций докладов студентов;
- 3) Организацией конкурсных заданий;
- 4) Проведением интерактивных форм лекционных занятий с постоянным контролем качества усвоения студентами пройденного материала при помощи вопросов к аудитории по тематике лекции;
- 5) Организацией лабораторных занятий с обсуждением практических вопросов дисциплины.

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

#### 6 семестр

##### Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Компоненты электронных схем. Резисторы. Классификация, обозначение, характеристики.
2. Компоненты электронных схем. Конденсаторы. Классификация, обозначение, характеристики.
3. Компоненты электронных схем. Катушки индуктивности, трансформаторы. Классификация, обозначение, характеристики.
4. Полупроводниковые компоненты электронных цепей. Теория p-n-перехода.
5. Полупроводниковые диоды. Классификация, обозначение, характеристики, ВАХ, математическая модель.
6. Полупроводниковые диоды. Разновидности: стабилитрон, стабистор, диод Шоттки.
7. Полупроводниковые диоды. Разновидности: варикап, туннельный диод, обращенный диод.
8. Биполярные транзисторы. Устройство, схемы включения, ВАХ, классификация, обозначение.
9. Полевые транзисторы. Устройство, схемы включения, ВАХ, классификация, обозначение.
10. Тиристоры. Устройство, схемы включения, ВАХ, классификация, обозначение.
11. Оптоэлектронные приборы: светодиоды, фотодиоды, фоторезисторы, оптопары.
12. Операционные усилители. Устройство, схемы включения.
13. Операционные усилители. АЧХ, ФЧХ, классификация, обозначение.
14. Схемы на основе ОУ: инвертирующий усилитель.
15. Схемы на основе ОУ: неинвертирующий усилитель, повторитель.
16. Схемы на основе ОУ: сумматор, вычитающий усилитель.
17. Схемы на основе ОУ: однополупериодный выпрямитель, дифференциальный усилитель.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов предусматривает подготовку докладов, рефератов, РГР, выполнение индивидуальных исследовательских работ, подготовку к практическим занятиям, проработку лекционного материала и материала рекомендуемой литературы.

#### Темы самостоятельной работы студентов

1. Компоненты электронных схем
2. Полупроводниковые компоненты электронных цепей
3. Биполярные транзисторы

4. Полевые транзисторы
5. Оптоэлектронные приборы
6. Операционные усилители
7. Схемы на основе ОУ

### **Курсовая работа**

Для выполнения работы студентам выдается схема аналогового узла. Задачей КР является подбор и расчет элементов узла.

Примерные темы РГР:

1. Инвертирующий усилитель;
2. Неинвертирующий усилитель;
3. Транзисторный каскад;
4. Сумматор;
5. Дифференциальный усилитель;

### **7 семестр.**

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Силовые биполярные транзисторы. Схема Дарлингтона.
2. Силовые биполярные транзисторы. Режимы работы.
3. Силовые полевые транзисторы. Режимы работы.
4. IGBT, SIT транзисторы.
5. Усилители. Классификация и характеристики.
6. Обратная связь в усилителях, виды.
7. Режимы работы биполярных транзисторов в усилителях.
8. Выбор рабочей точки. Усилители на полевых транзисторах.
9. Усилители мощности, разновидности.
10. Активные фильтры. Понятия и определения.
11. Активные фильтры. АЧХ. ФЧХ.
12. Активные фильтры. Схемотехника.
13. Активные фильтры. Методика расчета.
14. Генераторы гармонических колебаний.
15. Вторичные источники питания.
16. Выпрямители.
17. Стабилизаторы напряжения.
18. Инверторы.
19. Умножители.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов предусматривает подготовку докладов, рефератов, РГР, выполнение индивидуальных исследовательских работ, подготовку к практическим занятиям, проработку лекционного материала и материала рекомендуемой литературы для подготовки.

#### **Темы самостоятельной работы студентов:**

1. Силовые биполярные транзисторы
2. Силовые полевые транзисторы
3. IGBT, SIT транзисторы.
4. Усилители.
5. Режимы работы биполярных транзисторов в усилителях.
6. Усилители на полевых транзисторах.
7. Усилители мощности.
8. Активные фильтры
9. Генераторы гармонических колебаний.
10. Вторичные источники питания.
11. Выпрямители.
12. Стабилизаторы напряжения.

13. Инверторы.
14. Умножители.

### **8 семестр.**

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Цифровая электроника. Параметры импульсных сигналов. Сравнение с аналоговой электроникой.
2. Ключи на биполярных и полевых транзисторах.
3. Логические функции и алгебра логики.
4. Реализация логических функций.
5. Разновидности и параметры логических элементов.
6. Типы цифровой логики: ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ.
7. Логические элементы на полевых транзисторах.
8. Комбинационные логические устройства. Шифратор. Разновидности.
9. Комбинационные логические устройства. Дешифратор. Разновидности.
10. Комбинационные логические устройства. Мультиплексор. Демультимплексор.
11. Комбинационные логические устройства. Сумматоры. Цифровые компараторы.
12. Цифровые устройства с памятью. Триггер. Разновидности.
13. Цифровые устройства с памятью. Счетчики.
14. Цифровые устройства с памятью. Регистры.
15. ЦАП
16. АЦП.
17. Генераторы импульсных сигналов.

**Самостоятельная внеаудиторная работа студентов** предусматривает подготовку докладов, рефератов, КР, выполнение индивидуальных исследовательских работ, подготовку к практическим занятиям, проработку лекционного материала и материала рекомендуемой литературы для подготовки к экзамену.

#### **Темы самостоятельной работы студентов:**

1. Цифровая электроника.
2. Параметры импульсных сигналов.
3. Ключи на биполярных и полевых транзисторах.
4. Логические функции и алгебра логики.
5. Реализация логических функций.
6. Разновидности и параметры логических элементов.
7. Логические элементы на полевых транзисторах.
8. Комбинационные логические устройства.
9. Цифровые устройства с памятью..
10. ЦАП
11. АЦП.
12. Генераторы импульсных сигналов.

#### **Курсовой проект**

Цель курсового проекта (КП) — получение компетенций в области проектирования электронных аналого-цифровых систем. Допускается выдача индивидуальных заданий по инициативе студентов.

В результате КП студент должен произвести анализ и модернизацию типовых принципиальных схем, а также расчет элементов. Результаты расчетов и разработок выносятся в пояснительную записку к КР. На плакате отображается принципиальная схема разрабатываемой системы.

Примерные темы КП:

1. Электрокардиографический регистратор с частотно-модулированным интерфейсом;
2. Фотоплетизмографический регистратор с частотно-модулированным интерфейсом;
3. Реографический регистратор с амплитудно-модулированным интерфейсом;
4. Электромиографический регистратор с амплитудно-модулированным интерфейсом;
5. Регистратор кожно-гальванического сигнала с цифровым интерфейсом;



6. Многоканальный регистратор электроэнцефалограммы с цифровым интерфейсом;
7. Универсальный регистратор электрических биосигналов.

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

а) основная литература:

1. Электроника и преобразовательная техника. Т. 1: Электроника [Электронный ресурс] : учебник: в 2 т. / А.Т. Бурков. - М. : УМЦ ЖДТ, 2015. - 480 с. - ISBN 978-5-89035-796-0.
2. Электроника и преобразовательная техника. Т. 2: Электронная преобразовательная техника [Электронный ресурс] : учебник: в 2 т. / А.Т. Бурков. - М. : УМЦ ЖДТ, 2015. - 307 с. - ISBN 978-5-89035-797-7
3. Электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Соколов С.В., Титов Е.В. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 204 с.: ил. - ISBN 978-5-9912-0344-9

б) дополнительная литература:

1. Электроника [Электронный ресурс] : Учеб. Пособие / А.С. Сигов, В.И. Нефедов, А.А. Щука; Под ред. А.С. Сигова. - М. : Абрис, 2012- 348 с.: ил. ISBN 978-5-4372-0072-8
2. Электроника и микросхемотехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Н. Чижма. - М. : УМЦ ЖДТ, 2012. 359 с. - ISBN 978-5-89035-649-9.
3. Моделирование электронных устройств в среде MultiSim/Пинигин К.Ю., Жмудь В.А. - Новосибир.: НГТУ, 2012. - 74 с.: ISBN 978-5-7782-2106-2

в) периодические издания:

1. Журнал «Медицинская техника»
2. Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника»
3. Журнал «Биотехнология»
4. Журнал «Вестник новых медицинских технологий»

г) интернет-ресурсы:

1. Сайт информационной поддержки студентов биотехнического профиля <http://ilab.xmedtest.net>
2. Журнал «Медицинская техника» - <http://www.mtjournal.ru/>
3. Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника» - <http://www.radiotec.ru/>
4. Журнал «Биотехнология» - <http://www.genetika.ru/journal/>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

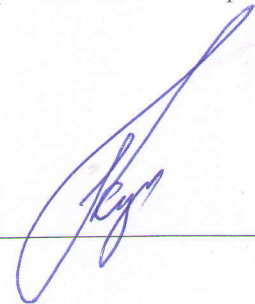
1. Мультимедийный проектор.
2. Мультимедийные презентации к лекционным занятиям.
3. Персональные компьютеры.
4. Компьютерные программы: универсальное программное обеспечение; информационно-справочные программы.
5. Лабораторные стенды по аналоговой и цифровой электронике; Контрольно-измерительное оборудование.

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 №\_8\_ от \_\_16.04. 2015 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 №\_8\_ от \_\_16.04. 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 \_\_\_\_\_