

УП13

**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  
 « 26 » 04 / 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Аналоговая и цифровая электроника**

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль/программа подготовки биомедицинская инженерия

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	4/144	36		18	63	Экзамен (27)
5	4/144	18		18	63	Экзамен (45), КР
Итого	8/288	54		36	126	Экзамен (72), КР

Владимир 2015

11.2  
 11.4  
 11.5  
 11.8  
 11.9

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Аналоговая и цифровая электроника» является формирование у студентов профессионального представления, умений и навыков по аналоговым и аналогово-цифровым электронным средствам, необходимым для разработки биотехнических электронных систем.

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

Данная дисциплина входит в базовую часть учебного плана подготовки бакалавров направления «Биотехнические системы и технологии».

Курс базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Инженерная и компьютерная графика», «Основы электроники».

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин «Узлы и элементы биотехнических систем», «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», «Биотехнические системы медицинского назначения», «Основы управления техническими и биотехническими системами», «Конструирование электронных и биотехнических средств», «Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы», «Автоматизация обработки биомедицинской информации» и выполнении ВКР бакалавра.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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: способностью 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)



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел 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	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Элементная база электронных устройств	4	1-6	12		6		21		12/67	Рейтинг-контроль №1
2	Полупроводниковые приборы	4	7-12	12		8		21		12/60	Рейтинг-контроль №2
3	Аналоговые усилители и их применение	4	13-18	12		4		21		12/75	Рейтинг-контроль №3
Всего 4 семестр				36		18		63		36/67	Экзамен, 27
4	Основные элементы цифровых схем	5	1-6	6		4		21		8/60	Рейтинг-контроль №1
5	Программаторы и программирование цифровых процессоров	5	7-12	6		9		21		8/40	Рейтинг-контроль №2
6	Проектирование аналого-цифровых систем	5	13-18	6		5		21		8/55	Рейтинг-контроль №3
Всего 5 семестр				18		18		63	КР	18/50	Экзамен, 45, КР
Всего				54		36		126	КР	54/60	Экзамен (72), КР

#### Содержание дисциплины

##### Темы лекционных занятий

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

##### Раздел 1. Элементная база электронных устройств

- Вводная лекция.
- Место дисциплины в образовательном процессе.
- Элементная база электронных устройств
- Этапы развития электроники.
- Классификация электронных компонентов.

##### Раздел 2. Полупроводниковые приборы

- Полупроводниковые приборы
- Диоды.
- Биполярные транзисторы.
- Полевые транзисторы.
- Тиристоры.
- Стабилитроны.
- Симисторы.

### **Раздел 3. Аналоговые усилители и их применение**

- Основные характеристики.
- Типовые функции.
- Усилительные каскады.
- Усилители на транзисторах.
- Схемотехника транзисторных усилителей.
- Источники постоянного тока и напряжения.
- Операционный усилитель и его структура.
- Основные схемы на операционных усилителях.
- Компараторы.

### **Раздел 4. Основные элементы цифровых схем**

- Основные элементы цифровых схем
- Цифро-аналоговые преобразователи
- Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) последовательного счета
- АЦП поразрядного кодирования
- АЦП параллельного преобразования
- АЦП двойного интегрирования
- Области применения АЦП
- Базовые логические элементы и их описание
- Триггеры.
- Таймеры.
- Регистры.
- Счетчики.

### **Раздел 5. Программаторы и программирование цифровых процессоров**

- Программируемые цифровые приборы
- Программируемые логические матрицы.
- Микроконтроллеры, их структура и основные блоки.
- Микропроцессоры и их особенности.
- Программаторы и программирование цифровых процессоров
- Типы программаторов.
- Языки программирования.
- Среды разработки и отладки программ.

### **Раздел 6. Проектирование аналого-цифровых систем**

- Проектирование аналого-цифровых систем
- Типовые структурные схемы аналого-цифровых систем
- Примеры электронных систем биотехнических систем.
- Заключительная лекция
- Подведение итогов курса

#### **Темы лабораторных занятий**

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

1. Исследование диодных схем.
2. Исследование транзистора.
3. Исследование операционного усилителя.
4. Изучение программатора и среды программирования микроконтроллера.
5. Разработка цифрового генератора.
6. Разработка измерительного прибора.
7. Разработка цифрового обработчика данных.
8. Исследование возможностей коммуникационных портов
9. Проектирование аналого-цифровых измерительной системы.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентного 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) Проведением рейтинг-контролей в виде тестирования;
- 4) Организацией конкурсных заданий;
- 5) Проведением интерактивных форм лекционных занятий с постоянным контролем качества усвоения студентами пройденного материала при помощи вопросов к аудитории по тематике лекции;
- 6) Организацией лабораторных занятий с обсуждением практических вопросов дисциплины.

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

### 4 семестр

#### Темы рейтинг контролей:

##### Рейтинг-контроль №1

- Элементная база электронных устройств
- Этапы развития электроники.
- Классификация электронных компонентов.
- Полупроводниковые приборы

##### Рейтинг-контроль №2

- Диоды.
- Биполярные транзисторы.
- Полевые транзисторы.
- Тиристоры.
- Стабилитроны.
- Симисторы.

##### Рейтинг-контроль №3

- Основные характеристики.
- Типовые функции.
- Усилительные каскады.
- Усилители на транзисторах.
- Схемотехника транзисторных усилителей.
- Источники постоянного тока и напряжения.
- Операционный усилитель и его структура.
- Основные схемы на операционных усилителях.
- Компараторы.

#### Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Элементная база электронных устройств
2. Этапы развития электроники.
3. Классификация электронных компонентов.
4. Полупроводниковые приборы
5. Диоды.

6. Биполярные транзисторы.
7. Полевые транзисторы.
8. Тиристоры.
9. Стабилитроны.
10. Основные характеристики.
11. Типовые функции.
12. Усилительные каскады.
13. Усилители на транзисторах.
14. Схемотехника транзисторных усилителей.
15. Источники постоянного тока и напряжения.
16. Операционный усилитель и его структура.
17. Основные схемы на операционных усилителях.
18. Компараторы.

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 к рейтинг-контролю и экзамену

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

1. Элементная база электронных устройств
2. Полупроводниковые приборы
3. Диоды
4. Биполярные транзисторы.
5. Полевые транзисторы.
6. Тиристоры.
7. Стабилитроны.
8. Симисторы.
9. Основные характеристики усилителей.
10. Типовые функции усилителей.
11. Усилительные каскады.
12. Усилители на транзисторах.
13. Схемотехника транзисторных усилителей.
14. Источники постоянного тока и напряжения.
15. Операционный усилитель и его структура.
16. Основные схемы на операционных усилителях.
17. Компараторы.

#### **Расчетно-графическая работа**

Для выполнения расчетно-графической работы студентам выдается схема аналогового узла. Задачей РГР является подбор и расчет элементов узла.

#### **Примерные темы РГР:**

1. Инвертирующий усилитель;
2. Неинвертирующий усилитель;
3. Блок питания;
4. Активный фильтр 1 порядка;
5. Сумматор;
6. Инструментальный усилитель.



## 5 семестр.

### Темы рейтинг контролей:

#### Рейтинг-контроль №1

- Основные элементы цифровых схем
- Цифро-аналоговые преобразователи
- Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) последовательного счета
- АЦП поразрядного кодирования
- АЦП параллельного преобразования
- АЦП двойного интегрирования
- Области применения АЦП
- Базовые логические элементы и их описание
- Триггеры.
- Таймеры.
- Регистры.
- Счетчики.

#### Рейтинг-контроль №2

- Программируемые цифровые приборы
- Программируемые логические матрицы.
- Микроконтроллеры, их структура и основные блоки.
- Микропроцессоры и их особенности.
- Программаторы и программирование цифровых процессоров

#### Рейтинг-контроль №3

- Типы программаторов.
- Языки программирования.
- Среды разработки и отладки программ.
- Проектирование аналого-цифровых систем
- Типовые структурные схемы аналого-цифровых систем
- Примеры электронных систем биотехнических систем.

### Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Основные элементы цифровых схем
2. Цифро-аналоговые преобразователи
3. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) последовательного счета
4. АЦП поразрядного кодирования
5. АЦП параллельного преобразования
6. АЦП двойного интегрирования
7. Области применения АЦП
8. Базовые логические элементы и их описание
9. Триггеры.
10. Таймеры.
11. Регистры.
12. Счетчики.
13. Программируемые цифровые приборы
14. Программируемые логические матрицы.
15. Микроконтроллеры, их структура и основные блоки.
16. Микропроцессоры и их особенности.
17. Программаторы и программирование цифровых процессоров
18. Типы программаторов.
19. Языки программирования.
20. Среды разработки и отладки программ.



21. Проектирование аналого-цифровых систем
22. Типовые структурные схемы аналого-цифровых систем
23. Примеры электронных систем биотехнических систем.

**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 рейтинг-контролю и экзамену.

**Темы самостоятельной работы студентов:**

1. Основные элементы цифровых схем
2. Цифро-аналоговые преобразователи
3. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)
4. Области применения АЦП
5. Логические элементы и их описание
6. Программируемые цифровые приборы
7. Программируемые логические матрицы.
8. Микроконтроллеры, их структура и основные блоки.
9. Микропроцессоры и их особенности.
10. Программаторы и программирование цифровых процессоров
11. Типы программаторов.
12. Языки программирования.
13. Среды разработки и отладки программ.
14. Проектирование аналого-цифровых систем
15. Типовые структурные схемы аналого-цифровых систем

**Курсовая работа**

Цель курсовой работы (КР) — получение компетенций в области проектирования биотехнических аналого-цифровых систем. Допускается выдача индивидуальных заданий по инициативе студентов.

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

Примерные темы КР:

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 электрический биосигналов.

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная 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. 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 и микροэлектроника. Физикотехнологические основы. [Электронный ресурс] / Барыбин А.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 424 с. - ISBN 978-5-9221-0679-5
2. Электроника и измерительная техника [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Вознесенский А.С., Шкурятник В.Л. - М. : Горная книга, 2008. - 480 с: ил. - ISBN 978-5-7418-0496-4.
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»

в) 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/>

## 8. 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;
6. 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 доцент каф. БЭСТ Исаков Р.В.

Рецензент (представитель работодателя) \_\_\_\_\_

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 8 от 16.04.2015 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)

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 \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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 \_\_\_\_\_

---