

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-  
Российского университета  
Ю.В. Магин

20.10.2023  
Регистрационный № УД-120304/Б.Р.О.17/р.

**ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Направление подготовки 12.03.04 **БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация: Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2,3
Семестр	4,5
Лекции, часы	50
Практические (семинарские) занятия, часы	50
Лабораторные занятия, часы	34
Курсовой проект, семестр	5
Экзамен, семестр	4,5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	134
Самостоятельная работа, часы	118
Всего часов по учебной дисциплине / зачетных единиц	252/7

Кафедра – разработчик программы: Физические методы контроля  
Составитель: канд.техн.наук, доц. Афанасьев А.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии № 945 от 19. 09. 2017 ., учебным планом рег. №120304-2.1 от 28.04. 2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»  
(название кафедры)  
«17» октября 2023 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой А.В. Хомченко  
(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

« 18 » октября 2023 г., протокол № 2.

Зам. председателя  
Научно-методического совета С.А. Сухоцкий

Рецензент:  
Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь Р.Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела Печковская О.Е.

## **1. Пояснительная записка**

### **1.1. Цель учебной дисциплины**

Цель дисциплины - научить студента понимать устройство и принцип действия функционально законченных электронных устройств, уметь в соответствии с поставленной задачей осуществить разработку нового электронного устройства, уметь грамотно эксплуатировать электронные устройства, а также способствовать развитию интереса к будущей профессии, показывая, что дальнейший прогресс при создании технических объектов различного назначения невозможен без широкого использования электронной и микропроцессорной техники. Особую актуальность применение электронных устройств приобретает с развитием микроэлектроники, когда изделия электроники в сущности являются функциональными устройствами, способными выполнять обработку информации по заданной программе.

### **1.2. Задачи учебной дисциплины**

Основные задачи дисциплины – научить студента глубоко понимать принцип работы электронных устройств, экспериментально исследовать их работу в различных режимах на ЭВМ и на лабораторных установках, применять их для создания современных медицинских аппаратов и систем.

Студент, изучивший дисциплину, должен

#### **знать:**

- устройство и принцип работы электронных устройств, работу их в различных режимах;
- методы расчета и выбора оптимальных режимов работы электронных устройств;
- методы постановки эксперимента по исследованию электронных устройств;
- современную электронную элементную базу медицинских приборов;
- виды внешних воздействий на электронные устройства;
- методы расчета схем электронных устройств;

#### **уметь:**

- осуществлять расчет и выбор элементов, разрабатывать электрические структурные, функциональные и принципиальные схемы для проектируемых электронных устройств;
- моделировать и исследовать на ЭВМ работу электронных устройств в различных режимах;
- выполнять экспериментальные исследования электронных устройств на специальном стендовом оборудовании;

#### **владеть:**

- методами расчета типовых схем и узлов аналоговых и цифровых устройств;
- расчетами основных параметров электронных устройств;
- компьютерным моделированием работы типовых узлов электронных устройств.

### **1.3 Место дисциплины в структуре подготовки студента**

«Электроника и микропроцессорная техника» входит в обязательную часть Блока 1. Изучение дисциплины опирается на изученные ранее отдельные разделы целого ряда дисциплин:

- математика;
- физика;
- общая электротехника;
- информатика;
- инженерная графика.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- контрольно-измерительная техника;
- конструирование электронной техники;
- основы проектирования биотехнических и медицинских аппаратов и систем;

-учебно-исследовательская работа студентов.

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
1	<b>Основные элементы электронных устройств</b>	Электроника и микропроцессорная техника как научная дисциплина. Краткие сведения из истории развития электроники и микропроцессорной техники. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы: назначение, типы, основные параметры и характеристики. Полупроводниковые материалы и их физические свойства. Электронно-дырочные переходы. Полупроводниковые диоды, области их применения; светодиоды, излучающие диоды, стабилитроны, стабилитроны, варикапы: устройство, принцип работы, параметры и характеристики. Биполярные транзисторы: типы, устройство, режимы работы, параметры и характеристики. Полевые транзисторы: типы, устройство, режимы работы, параметры и характеристики. Тиристоры: типы, устройство, принцип работы, параметры и характеристики. Фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, оптопары: устройство, принцип работы, параметры и характеристики	<b>ОПК-1</b>
2	<b>Электронные устройства на транзисторах</b>	Схемы и методика расчета однокаскадных усилителей на транзисторах. Многокаскадные усилители. Операционные усилители (ОУ). Схемы и методика расчета двухтактных усилителей мощности на транзисторах	<b>ОПК-1</b>
3	<b>Электронные устройства на основе операционных усилителей (ОУ).</b>	Инвертирующий и неинвертирующий усилитель, инвертор и повторитель напряжения, суммирующие и вычитающие устройства. Интегрирующие и дифференцирующие устройства, преобразователи напряжения в ток, компараторы, генераторы сигналов, активные фильтры, выпрямители, амплитудные детекторы	<b>ОПК-1</b>
4	<b>Стабилизированные источники питания.</b>	Микросхемы стабилизаторов напряжения. Разработка схем, расчет и выбор элементов нерегулируемых и регулируемых стабилизированных источников питания на основе микросхем стабилизаторов напряжения	<b>ОПК-1</b>
5	<b>Цифровые электронные устройства</b>	Базовые логические элементы (ЛЭ) и их комбинации: условные обозначения, математические модели, таблицы состояний входов и выходов. Проектирование устройств на логических элементах. Асинхронные и синхронные RS-триггеры на ЛЭ, D- триггеры, JK-триггеры: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы ра-	<b>ОПК-1</b>

		<p>боты.</p> <p>Двухступенчатые триггеры: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы работы.</p> <p>Двоичные и двоично-десятичные счетчики импульсов: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы работы.</p> <p>Регистры: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблица состояний входов и выходов.</p> <p>Шифраторы и дешифраторы: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов. Генераторы прямоугольных импульсов. Стабилизация частоты следования импульсов.</p> <p>Запоминающие устройства. Типы электронной памяти.</p>	
6	<b>Устройства сопряжения аналоговых и цифровых сигналов</b>	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП): устройство, принцип работы, основные параметры и характеристики.	<b>ОПК-1</b>
7	<b>Микропроцессоры</b>	Устройство и принцип работы микропроцессора (МП). Архитектура микропроцессорных систем (МПС). Передача информации в МПС в параллельном и последовательном коде. Шины МПС. Принцип построения центрального процессорного устройства (ЦПУ) на основе МП MCS-51, Atmel.	<b>ОПК-1</b>
8	<b>Микросхемы аппаратной поддержки МП.</b>	Программируемые устройства ввода-вывода информации в дискретной и аналоговой форме.	<b>ОПК-1</b>
9	<b>Проектирование схем на основе МП.</b>	Разработка схем подключения запоминающих устройств к МП. Разработка схем подключения к МП устройств отображения информации. Разработка схем подключения к МП клавиатуры, устройств сигнализации	<b>ОПК-1</b>

**2.2. Учебно-методическая карта учебной дисциплины  
4 семестр**

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные за- нятия	Часы Самостоятельная работа часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1								
1	<b>Тема 1.</b> Основные элементы электронных устройств.	2	№1. Расчет схем с резисторами, конденсаторами, катушками индуктивности, трансформаторами. Моделирование их работы в MultyiSim.	2	Л.р. № 1. Инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими приборами. Изучение инструкций по эксплуатации приборов и оборудования в лаборатории.	2	ЗЛР	2
2	<b>Тема 1.</b> Основные элементы электронных устройств.	2	№2. Частотный и временной анализ линейных электрических цепей. Моделирование их работы в MultyiSim.	2	Л.р. № 2. Исследование режимов работы учебного стенда	2	ЗЛР	3
3	<b>Тема 1.</b> Основные элементы электронных устройств.	2	№3. Проектирование схем с диодами, стабилитронами, стабилиторами, светодиодами. Моделирование их работы в MultyiSim.	2	Л.р. № 3. Исследование параметров постоянных и переменных аналоговых сигналов	2	ЗЛР	3
4	<b>Тема 1.</b> Основные элементы электронных устройств.	2	№4. Методика расчета однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе с ОК, ОЭ. Моделирование его работы в MultyiSim.	2	Л.р. № 4. Исследование работы выпрямительного диода	2	ЗЛР	3
5	<b>Тема 1.</b> Основные элементы электронных устройств.	2	№5. Методика расчета двухтактного усилителя мощности на транзисторах. Моделирование его работы в MultyiSim.	2	Л.р. № 5. Исследование работы стабилитрона	2	ЗЛР	3
6	<b>Тема 2.</b> Электронные устройства на транзисторах.	2	№6. Методика расчета инвертирующего и неинвертирующего усилителя; повторителя напряжения на ОУ. Моделирование их работы в MultyiSim.	2	Л.р. № 6. Исследование работы светодиода	2	ЗЛР	3

7	<b>Тема 3.</b> Электронные устройства на основе операционных усилителей (ОУ).	2	№7 Методика расчета измерительного (инструментального) усилителя на основе ОУ. Моделирование его работы в MultySim.	2	Л.р. № 7. Исследование работы оптопары	2		КР ЗЛР ПКУ	10 3 30
Модуль 2									
8	<b>Тема 3.</b> Электронные устройства на основе операционных усилителей (ОУ).	2	№8. Методика расчета генератора сигналов и активных фильтров на ОУ. Моделирование их работы в MultySim.	2	Л.р. № 8. Исследование работы биполярного транзистора	2		ЗЛР	2
9	<b>Тема 4.</b> Стабилизированные источники питания.	2	№9. Методика расчета измерительных схем на операционных усилителях. Моделирование их работы в MultySim.	2	Л.р. № 9. Исследование коэффициента усиления и полосы пропускания усилителя.	2		ЗЛР	2
10	<b>Тема 5.</b> Цифровые электронные устройства.	2	№10. Методика расчета аналоговых компараторов. Моделирование их работы в MultySim.	2	Л.р. № 10. Исследование работы сумматора аналоговых сигналов	2		ЗЛР	2
11	<b>Тема 5.</b> Цифровые электронные устройства.	2	№11. Проектирование и моделирование работы в MultySim выпрямителей и сглаживающих фильтров.	2	Л.р. № 11. Исследование работы стабилизатора напряжения	2		ЗЛР	2
12	<b>Тема 5.</b> Цифровые электронные устройства.	2	№12. Проектирование нерегулируемых и регулируемых стабилизированных источников питания на основе микросхем стабилизаторов напряжения	2	Л.р. № 12. Исследование работы логических элементов	2	1	ЗЛР	2
13	<b>Тема 5.</b> Цифровые электронные устройства.	2	№13. Моделирование работы в среде MultySim работы логических элементов.	2	Л.р. № 13. Исследование работы RS- и D-триггеров	2	1	ЗЛР	2
14	<b>Тема 5.</b> Цифровые электронные устройства.	2	№14. Проектирование и моделирование в среде MultySim работы RS- и D- триггеров	2	Л.р. № 14. Исследование работы JK-триггера	2	1	ЗЛР	2
15	<b>Тема 5.</b> Цифровые электронные устройства.	2	№15. Проектирование и моделирование в среде MultySim работы JK-триггеров.	2	Л.р. № 15. Исследование работы цифровых счетчиков в интегральном исполнении	2	1	ЗЛР	2
16	<b>Тема 5.</b> Цифровые электронные устройства.	2	№16. Проектирование и моделирование в среде MultySim работы двоичных счетчиков импульсов	2	Л.р. № 16. Исследование работы оперативного запоминающего устройства	2	1	ЗЛР	2
17	<b>Тема 6.</b> Устройства сопряжения аналоговых	2	№17. Проектирование и моделирование в	2	Л.р. № 17. Исследование	2	1		

	и цифровых сигналов.		среде MultyiSim работы двоично-десятичных счетчиков импульсов		работы аналого-цифрового преобразователя			КР ЗЛР ПКУ	10 2 30
18-20							36	ПА* (экзамен)	40
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>34</b>		<b>34</b>			<b>34</b>	<b>42</b>	<b>100</b>

### 5 семестр

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	<b>Тема 7. Микропроцессоры.</b>	2					1		
2			№18. Проектирование и моделирование в среде MultyiSim работы регистров	2			2	КР	10
3	<b>Тема 7. Микропроцессоры.</b>	2							
4			№19. Моделирование работы в среде MultyiSim шифраторов, дешифраторов, мультиплексоров.	2			2	КР	10
5	<b>Тема 8. Микросхемы аппаратной поддержки МП.</b>	2							
6			№20. Методика проектирования структурных и функциональных схем электронных устройств.	2			2	КР	10
7	<b>Тема 9. Проектирование схем на основе МП.</b>	2					1	ПКУ	30
Модуль 2									
8			№21. Методика проектирования принципиальных схем электронных устройств.	2			2		
9	<b>Тема 9. Проектирование схем на основе МП.</b>	2		2			1	КР	10
10			№22. Проектирование схем ЦПУ.	2			2		

11	Тема 9. Проектирование схем на основе МП.	2						
12			№23. Проектирование схем подключения к ЦПУ аналоговых и дискретных датчиков.	2		2		КР 10
13	Тема 9. Проектирование схем на основе МП.	2					1	
14			№24. Проектирование схем подключения к ЦПУ индикаторов и дисплеев.	2		2		
15	Тема 9. Проектирование схем на основе МП.	2						КР 10
16			№25. Проектирование схем подключения к ЦПУ исполнительных устройств.	2		2		
17								ПКУ 30
1-17	Выполнение курсового проекта						36	
18-20							36	ПА* (экзамен) 40
	<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>16</b>		<b>16</b>			<b>76</b>	<b>100</b>

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

Итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 2.3. Курсовой проект, его характеристика

Целью курсового проектирования является привитие навыков самостоятельного применения в исследованиях и расчетах знаний, полученных при изучении специального теоретического курса.

Разработка курсового проекта ставит следующие основные задачи:

- систематизировать, расширить и закрепить теоретические знания, необходимые инженеру при создании новых приборов неразрушающего контроля;
- выработать умение и навыки по комплексному решению технических задач при разработке приборов контроля;
- развить навыки самостоятельной работы с научно-технической литературой.

На выполнение курсового проекта отводится 36 часов, 1 зачетная единица.

Содержание курсового проекта включает три части:

- 1) теоретическая – обзор и изучение элементной базы по теме проектирования, расчет и моделирование работы отдельных электронных устройств
- 2) практическая - расчет и оптимальный выбор параметров элементов по теме курсового проекта, разработка рекомендаций и предложений;
- 3) проектная – выполнение основных расчетов, разработка эскизов, схем, выполнение чертежей, оформление курсового проекта.

Примерная тематика курсовых проектов.

В V семестре выполняется курсовой проект на тему: «Разработать цифровой прибор на микропроцессоре (указывается тип заданного микропроцессора) для измерения (указываются измеряемые физические величины)».

Исходные данные по измеряемым физическим величинам и электронной элементной базе каждому студенту выдаются индивидуально.

В проекте разрабатываются следующие вопросы:

- 1 Структурная схема прибора и описание его работы по структурной схеме.
  2. Электрическая принципиальная схема прибора и описание его работы по электрической принципиальной схеме.
  3. Электрическая принципиальная схема стабилизированного источника питания и описание его работы.
  4. Блок-схемы алгоритмов работы прибора в различных режимах.
  5. Перечни элементов к электрическим схемам.
  6. Пояснительная записка к курсовому проекту - 25-35 страниц. формата А4.
- Графическая часть – 3 листа формата А1.

Выполненный и правильно оформленный курсовой проект сдается руководителю на проверку не позднее, чем за три дня до установленного срока защиты и после проверки может быть представлен к защите. Проект должен быть подписан автором и руководителем.

Защита проекта производится перед комиссией в составе 3 преподавателей кафедры.

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1-9			50
2	Мультимедиа				
3	Проблемные / проблем-				

	но-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ		3-25	Лаб. 1-17	80
8	Расчетные		Зан. 1-2		4
9	...				
	<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>134</b>

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	+	1
2	Экзаменационные билеты	+	1
3	Контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	+	7
4	Вопросы к лабораторным работам	+	17
5	Перечень тем курсовых проектов	+	1

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ОПК-1.</i> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем			
<i>Индикатор компетенции ИОПК-1.2.</i> Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей			
1	Пороговый уровень ...	Имеет отрывочные сведения о современных методах анализа и моделирования электрических цепей для производства и эксплуатации биотехнических аппаратов и систем	Имеет представление о современных методах анализа и моделирования электрических цепей для производства и эксплуатации биотехнических аппаратов и систем
2	Продвинутый уровень	Имеет общее представление о современных методах анализа и моделирования электрических цепей для производства и эксплуатации биотехнических аппаратов и систем	Способен частично использовать современные методы анализа и моделирования электрических цепей для производства и эксплуатации биотехнических аппаратов и систем
3	Высокий уровень	Владеет сведениями о современных методах анализа и моделирования электрических цепей для производства и эксплуатации биотехнических аппаратов и систем	Способен в полной мере использовать современные методы анализа и моделирования электрических цепей для производства и эксплуатации биотехнических аппаратов и систем

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-1.</i> Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	
Способен владеть естественнонаучными и общетеоретическими знаниями, методами математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием приборов и комплексов широкого назначения	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Защита курсового проекта. Контрольные работы

## 5.3 Критерии оценки знаний студентов по всем видам контроля.

**5.3.1 Контрольные работы.** Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает две задачи и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 2 до 10 баллов. Каждая задача оценивается от 1 до 5 баллов.

**5.3.2 Лабораторные работы.** Выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 1 до 2(3) баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1(2) балл(а) за оформление отчета и защиту работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

**5.3.3 Курсовой проект.** Курсовой проект включает восемь разделов, которые входят по четыре в каждый модуль. Каждый раздел оценивается различным количеством баллов в зависимости от трудоемкости.

Разбивка этапов курсового проекта, определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из них производится преподавателем. Примерный перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этап выполнения	Мин. балл	Макс. балл
<b>Модуль 1</b>			
1	Анализ исходных данных	3	5
2	Разработка структурной схемы прибора и описание его работы по структурной схеме	6	10
3	Разработка электрической принципиальной схемы прибора и описание его работы по электрической принципиальной схеме	6	10
4	Разработка электрической принципиальной схемы стабилизированного источника питания и описание его работы.	3	5
<b>Модуль 2</b>			
5	Разработка блок-схем алгоритмов работы прибора в различных режимах	6	10
6	Разработка перечней элементов к электрическим схемам	6	10
7	Составление пояснительной записки к курсовому проекту	6	10
<b>Итого за выполнение курсового проекта</b>		<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Защита курсового проекта</b>		<b>15</b>	<b>40</b>

При этом:

- максимальное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в полном объеме и в соответствии с методическими указаниями (МУ), проявил элементы творчества, использовал достаточное количество литературных и

нормативных источников, аккуратно и правильно оформил графическую часть и пояснительную записку, вовремя представил материалы раздела руководителю;

- минимальное положительное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в соответствии с МУ, не проявил творчества, использовал явно недостаточное количество источников, допустил ошибки в расчетах или графических материалах, но устранил их, представил материалы раздела с отставанием от графика;

- промежуточные значения положительных баллов начисляются в зависимости от уровня творчества студента, наполнения раздела, качества оформления расчетной и графической частей раздела, сроков представления материалов.

При защите проекта количество положительных баллов лежит в диапазоне от 15 до 40.

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

При оценке проекта учитывается:

1. Полнота решения всех задач проекта и качество содержания проекта;
2. Самостоятельность решения поставленных задач;
3. Наличие элементов научных исследований (теоретических и экспериментальных);
4. Наличие элементов творчества студента;
5. Оформление графической части;
6. Оформление пояснительной записки;
7. Четкость и грамотность сообщения;
8. Качество и глубина ответов на вопросы.

Каждый из приведенных пунктов оценивается максимальным количеством баллов 5.

**5.3.4 Экзамен.** Экзаменационный билет включает 4 задачи. Каждая задача оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы оцениваются по следующим критериям.

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **6 баллов** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;

- ♦ **5 баллов** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;
- ♦ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;
- ♦ **Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в устной форме.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол.экземпляров
1	<b>Марченко, А. Л.</b> Электротехника и электроника : учебник: в 2 т.Т. 1 : Электротехника. - М. :ИНФРА-М, 2023. - 574с. - (Высшее образование).	Доп. НМС по электротехнике и электронике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по неэлектротехническим направлениям подготовки бакалавров и дипломированных специалистов	<a href="https://znaniyum.com/catalog/document?id=427977">https://znaniyum.com/catalog/document?id=427977</a>
2	<b>Марченко, А. Л.</b> Электротехника и электроника : учебник: в 2 т.Т. 2 : Электроника. - М. : ИНФРА-М, 2023. - 391с. - (Высшее образование).	Доп. НМС по электротехнике и электронике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по неэлектротехническим направлениям подготовки бакалавров и дипломированных специалистов	<a href="https://znaniyum.com/catalog/document?id=428651">https://znaniyum.com/catalog/document?id=428651</a>

**7.2 Дополнительная литература:**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику: Учебное пособие / Ю.В. Новиков. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; : Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 343 с.		2
2	Валенко В.С. Электроника и микросхемотехника: Учебное пособие для ВУЗов / В.С. Валенко, М.С. Хандогин. – Мн.: Бестпринт, 2003. – 320 с.		2
3	Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 512 с.		3

**7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

1. [http://textbooks.elsevier.com/web/product\\_details.aspx?isbn=9780123944245&Search=9780123944245&SearchCr](http://textbooks.elsevier.com/web/product_details.aspx?isbn=9780123944245&Search=9780123944245&SearchCr)
2. <http://cherrysoft.ru/books/217759-jelektronika-uchebnik-6-e-izdanie-2018.html>
3. <https://www.chitai-gorod.ru/catalog/book/399795/>
4. <https://radiohata.ru/textbook/2343-osnovy-ehlektroniki.html>

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам****7.4.1 Методические рекомендации**

1. Афанасьев, А.А. Электроника и основы микропроцессорной техники. Методические рекомендации к практическим занятиям. / Афанасьев А.А. – Могилев: БРУ, 2022 г. 47 с.
2. Афанасьев, А.А. Электроника и основы микропроцессорной техники. Методические рекомендации к лабораторным работам. – Могилев: БРУ, 2022 г. 48 с.
3. Афанасьев, А.А. Электроника и микропроцессорная техника. Методические рекомендации к курсовому проектированию. (Электронная версия).

**7.4.3 Информационные технологии**

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

**7.4.4 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)**

**Word 2003-2007, 2010** – текстовый редактор;

**Компас** - программный пакет для создания конструкторской документации.

**MultyiSim** – программный пакет для моделирования электронных устройств.

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Электроника и микропроцессорная техника» (ауд. 516, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-516/2-23.

**ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА****АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ****Направление подготовки 12.03.04 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ****Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы****Квалификация: Бакалавр**

	Форма обучения
	Очная
Курс	2,3
Семестр	4,5
Лекции, часы	50
Практические (семинарские) занятия, часы	50
Лабораторные занятия, часы	34
Курсовой проект, семестр	5
Экзамен, семестр	4,5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	134
Самостоятельная работа, часы	118
Всего часов по учебной дисциплине / зачетных единиц	252/7

**1.1. Цель учебной дисциплины**

Цель дисциплины - научить студента понимать устройство и принцип действия функционально законченных электронных устройств, уметь в соответствии с поставленной задачей осуществить разработку нового электронного устройства, уметь грамотно эксплуатировать электронные устройства, а также способствовать развитию интереса к будущей профессии, показывая, что дальнейший прогресс при создании технических объектов различного назначения невозможен без широкого использования электронной и микропроцессорной техники. Особую актуальность применение электронных устройств приобретает с развитием микроэлектроники, когда изделия электроники в сущности являются функциональными устройствами, способными выполнять обработку информации по заданной программе.

**1.2. Задачи учебной дисциплины**

Основные задачи дисциплины – научить студента глубоко понимать принцип работы электронных устройств, экспериментально исследовать их работу в различных режимах на ЭВМ и на лабораторных установках, применять их для создания современных медицинских аппаратов и систем.

Студент, изучивший дисциплину, должен

**знать:**

- устройство и принцип работы электронных устройств, работу их в различных режимах;
- методы расчета и выбора оптимальных режимов работы электронных устройств;
- методы постановки эксперимента по исследованию электронных устройств;
- современную электронную элементную базу медицинских приборов;
- виды внешних воздействий на электронные устройства;

- методы расчета схем электронных устройств;

**уметь:**

- осуществлять расчет и выбор элементов, разрабатывать электрические структурные, функциональные и принципиальные схемы для проектируемых электронных устройств;

- моделировать и исследовать на ЭВМ работу электронных устройств в различных режимах;

- выполнять экспериментальные исследования электронных устройств на специальном стендовом оборудовании;

**владеть:**

- методами расчета типовых схем и узлов аналоговых и цифровых устройств;

- расчетами основных параметров электронных устройств;

- компьютерным моделированием работы типовых узлов электронных устройств.

### 1.3 Место дисциплины в структуре подготовки студента

«Электроника и микропроцессорная техника» входит в обязательную часть Блока 1 профессиональных дисциплин. Изучение дисциплины опирается на изученные ранее отдельные разделы целого ряда дисциплин:

- математика (дифференциальное и интегральное исчисление, теория дифференциальных уравнений, булева алгебра);

- физика (колебания и волны, элементы физики твердого тела, электричество и магнетизм, оптика, квантовая механика);

- общая электротехника (все разделы);

- информатика (все разделы);

- инженерная графика (все разделы).

### 3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

### 4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, мультимедиа, проблемные / проблемно-ориентированные, с использованием ЭВМ, расчетные, проектирование, лекции-консультации.