

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

Ю.В. Машин

«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД-120301/Б.1.0.24/Р

**ЭЛЕКТРОНИКА И ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего  
контроля и диагностики

Квалификация: Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Курсовой проект, семестр	5
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Самостоятельная работа, часы	96
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра – разработчик программы: Физические методы контроля

Составитель: канд. техн. наук, доц. Афанасьев А.А.

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение № 945 от 19. 09. 2017 г., учебным планом рег. №120301-4 от 30.08. 2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»  
(название кафедры)

«25» марта 2022 г., протокол № 6.


Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.С. Сергеев

(подпись)

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

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

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



Начальник учебно-методического  
отдела

 В.А. Кемова

## 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 Планируемые результаты изучения дисциплины

Основные задачи дисциплины – научить студента глубоко понимать принцип работы электронных устройствах, экспериментально исследовать их работу в различных режимах на ЭВМ и на лабораторных установках, применять их для создания современных приборов контроля качества и диагностики состояния объектов,

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;
- моделированием типовых узлов электронных схем.

### 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

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

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

- компьютерное проектирование (все разделы);
- теория электрических цепей (все разделы);
- физические основы получения информации (все разделы);
- компьютерная и инженерная графика (все разделы).

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- основы проектирования приборов и систем;
- учебно-исследовательская работа студентов;

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
<b>ОПК-5</b>	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
1	<b>Основные элементы электронных устройств</b>	Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы. Полупроводниковые диоды; светодиоды, излучающие диоды, стабилитроны, стабилитроны,: устройство, принцип работы, параметры и характеристики. Тиристоры: типы, устройство, принцип работы, параметры и характеристики. Фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, оптопары: устройство, принцип работы, параметры и характеристики. Биполярные транзисторы: типы, устройство, режимы работы, параметры и характеристики. Полевые транзисторы: типы, устройство, режимы работы, параметры и характеристики	<b>ОПК-1</b> <b>ОПК-5</b>

2	<b>Электронные устройства на транзисторах</b>	Схемы и методика расчета однокаскадных усилителей на транзисторах. Многокаскадные усилители. Схемы и методика расчета двухтактных усилителей мощности на транзисторах	<b>ОПК-1</b> <b>ОПК-5</b>
3	<b>Электронные устройства на основе операционных усилителей (ОУ).</b>	Инвертирующий и неинвертирующий усилители, 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>УК1</b> <b>ОПК-1</b> <b>ОПК-5</b>
4	<b>Стабилизированные источники питания.</b>	Разработка схем, расчет и выбор элементов нерегулируемых и регулируемых стабилизированных источников питания на основе микросхем стабилизаторов напряжения.	<b>УК1</b> <b>ОПК-1</b> <b>ОПК-5</b>
5	<b>Цифровые электронные устройства</b>	Базовые логические элементы (ЛЭ) и их комбинации: условные обозначения, математические модели, таблицы состояний входов и выходов. Асинхронные и синхронные RS-, D-, JK-триггеры: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы работы. Двухступенчатые триггеры. Счетчики импульсов: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы работы. Регистры: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблица состояний входов и выходов. Шифраторы и дешифраторы: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов. Генераторы прямоугольных импульсов. Стабилизация частоты следования импульсов. Запоминающие устройства. Типы электронной памяти.	<b>ОПК-1</b> <b>ОПК-5</b>
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> <b>ОПК-5</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> <b>ОПК-5</b>
8	<b>Микросхемы аппаратной поддержки МП.</b>	Программируемые устройства ввода-вывода информации в дискретной и аналоговой форме.	<b>ОПК-1</b> <b>ОПК-5</b>
9	<b>Проектирование схем на основе МП.</b>	Разработка схем подключения к МП запоминающих устройств, датчиков аналоговой и дискретной информации, исполнительных устройств, устройств отображения информации, клавиатуры, устройств сигнализации.	<b>УК1</b> <b>ОПК-1</b> <b>ОПК-5</b>

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

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные за- нятия	Часы		Форма контроля знаний	Баллы (max)
						Самостоятельная работа, часы			
Модуль 1									
1	<b>Тема 1.</b> Основные элементы электронных устройств. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы. Полупроводниковые диоды; светодиоды, излучающие диоды, стабилитроны, стабилитроны, устройство, принцип работы, параметры и характеристики.	2			Л.р. № 1. Инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими приборами. Изучение инструкций по эксплуатации приборов и оборудования в лаборатории.	2	2	ЗЛР	3
2	Тиристоры: типы, устройство, принцип работы, параметры и характеристики. Фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, оптопары: устройство, принцип работы, параметры и характеристики.	2	Расчет схем с резисторами, конденсаторами. Схемы и их расчет с применением диодов, светодиодов, стабилитронов, стабилитронов.	2	Л.р. № 2. Исследование режимов работы учебного стенда	2	2	ЗЛР	3
3	Биполярные транзисторы: типы, устройство, режимы работы, параметры и характеристики. Полевые транзисторы: типы, устройство, режимы работы, параметры и характеристики	2			Л.р. № 3. Исследование параметров постоянных и переменных аналоговых сигналов	2	2	ЗЛР КР	3 3
4	<b>Тема 2.</b> Электронные устройства на транзисторах. Схемы и методика расчета однокаскадных усилителей на транзисторах. Многокаскадные усилители. Схемы и методика расчета двухтактных усилителей мощности на транзисторах	2	Методика расчета однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе	2	Л.р. № 4. Исследование работы выпрямительного диода	2	2	ЗЛР	3
5	<b>Тема 3.</b> Электронные устройства на основе операционных усилителей (ОУ). Инвертирующий и неинвертирующий усилители, инвертор и повторитель	2			Л.р. № 5. Исследование работы стабилитрона	2	2	ЗЛР	3

	напряжения, суммирующие и вычитающие устройства						КР	3
6	Интегрирующие и дифференцирующие устройства, преобразователи напряжения в ток, компараторы, генераторы сигналов, активные фильтры, выпрямители, амплитудные детекторы	2	Методика расчета инвертирующего и неинвертирующего усилителя, инвертора и повторителя напряжения, суммирующего и вычитающего устройства на основе ОУ	2	Л.р. № 6. Исследование работы светодиода	2	2	ЗЛР 3
7	<b>Тема 4.</b> Стабилизированные источники питания. Разработка схем, расчет и выбор элементов нерегулируемых и регулируемых стабилизированных источников питания на основе микросхем стабилизаторов напряжения.	2			Л.р. № 7. Исследование работы оптопары	2	3	КР ЗЛР ПКУ 3 3 30
Модуль 2								
8	<b>Тема 5.</b> Цифровые электронные устройства. Базовые логические элементы (ЛЭ) и их комбинации: условные обозначения, математические модели, таблицы состояний входов и выходов.	2	Методика расчета нерегулируемых и регулируемых стабилизированных источников питания на основе микросхем стабилизаторов напряжения	2	Л.р. № 8. Исследование работы биполярного транзистора	2	4	ЗЛР 2
9	Асинхронные и синхронные RS-, D-, JK-триггеры: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы работы. Двухступенчатые триггеры.	2			Л.р. № 9. Исследование коэффициента усиления и полосы пропускания усилителя.	2	4	ЗЛР 2
10	Счетчики импульсов: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы работы.	2	Проектирование и моделирование в среде MultySim генераторов прямоугольных импульсов, RS-, D- и JK-триггеров на логических элементах.	2	Л.р. № 10. Исследование работы сумматора аналоговых сигналов	2	4	ЗЛР КР 2 4
11	Регистры: устройство, принцип работы, условные	2			Л.р. № 11. Исследование		4	

	обозначения, таблица состояний входов и выходов.			работы стабилизатора напряжения	2		ЗЛР	2
12	Шифраторы и дешифраторы: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов. Генераторы прямоугольных импульсов. Стабилизация частоты следования импульсов.	2	Проектирование и моделирование в среде MultySim двоичных и двоично-десятичных счетчиков импульсов, регистров и дешифраторов	Л.р. № 12. Исследование работы логических элементов	2	4	ЗЛР	2
13	Запоминающие устройства. Типы электронной памяти.	2		Л.р. № 13. Исследование работы RS- и D-триггеров	2	5	ЗЛР	2
14	<b>Тема 6.</b> Устройства сопряжения аналоговых и цифровых сигналов. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП): устройство, принцип работы, основные параметры и характеристики.	2	Проектирование схем ЦПУ на основе МП MCS-51. Проектирование схем подключения к ЦПУ запоминающих устройств, микросхем АЦП и ЦАП, аналоговых и дискретных датчиков	Л.р. № 14. Исследование работы JK-триггера	2	5	ЗЛР	2
15	<b>Тема 7.</b> Микропроцессоры. 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.	2		Л.р. № 15. Исследование работы цифровых счетчиков в интегральном исполнении	2	5	КР ЗЛР	4 2
16	<b>Тема 8.</b> Микросхемы аппаратной поддержки МП. Программируемые устройства ввода-вывода информации в дискретной и аналоговой форме.	2	Проектирование схем подключения к ЦПУ клавиатуры, устройств отображения информации и сигнализации, исполнительных устройств. Проектирование схем связи между МПС по шинам RS-	Л.р. № 16. Исследование работы оперативного запоминающего устройства	2	5	ЗЛР	2



			232, RS-485, I2C, USB.					
17	<b>Тема 9.</b> Проектирование схем на основе МП. Разработка схем подключения к МП запоминающих устройств, датчиков аналоговой и дискретной информации, исполнительных устройств, устройств отображения информации, клавиатуры, устройств сигнализации.	2		Л.р. № 17. Исследование работы аналого-цифрового преобразователя	2	5	КР ЗЛР ПКУ	4 2 30
1-17	Выполнение курсового проекта					36		
18-20						36	ПА* (эк-за-мен)	40
<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>34</b>		<b>16</b>		<b>34</b>	<b>96</b>	<b>100</b>

Принятые обозначения

Текущий контроль:

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

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

## 2.3 Требования к курсовому проекту

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 – 2 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			34
2	Мультимедиа				
3	Проблемные / проблем-				

	но-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ		3-8	Лаб. 1-17	46
8	Расчетные		Зан. 1-2		4
9	...				
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>84</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. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения</i>			
1	Пороговый уровень ...	Имеет отрывочные сведения о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области приборостроения	Оформление отчета по обзору современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области медицинского приборостроения
2	Продвинутый уровень	Имеет общее представление о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области приборостроения	Способен частично учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
3	Высокий уровень	Владеет сведениями о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области приборостроения	Способен в полной мере учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники,

			информационных технологий в своей профессиональной деятельности
<i>Компетенция ОПК-5.</i> Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.			
1	Пороговый уровень	Понимает методы сбора и анализа данных для расчета элементов и узлов приборов и измерительных систем	Оформление отчета по лабораторной работе
2	Продвинутый уровень	Умеет применять методы сбора и анализа данных для расчета и проектирования элементов и узлов приборов и измерительных систем	Оформление отчета по лабораторной работе с использованием ПО
3	Высокий уровень	Умеет отбирать и анализировать собранные данные для дальнейшего их использования в расчетах и проектировании элементов и узлов приборов и измерительных систем.	Проектирование отдельных узлов биотехнических приборов и систем с использованием САПР
<i>Компетенция УК-1.</i> Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
1	Пороговый уровень	Умеет выполнять простые расчеты и проектирование отдельных компонентов элементов и узлов приборов и измерительных систем	Способен выполнять простые расчеты и проектирование отдельных компонентов элементов и узлов приборов и измерительных систем
2	Продвинутый уровень	Умеет выполнять расчеты и проектирование отдельных компонентов элементов и узлов приборов и измерительных систем	Способен выполнять расчеты и проектирование отдельных компонентов элементов и узлов приборов и измерительных систем в соответствии с техническим заданием
3	Высокий уровень	Умеет выполнять расчеты и проектирование деталей, компонентов элементов и узлов приборов и измерительных систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Способен выполнять расчеты и проектирование деталей, компонентов элементов и узлов приборов и измерительных систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция УК-1.</i> Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Способен владеть сведениями о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий. Уметь использовать полученные сведения в своей профессиональной деятельности	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
<i>Компетенция ОПК-1.</i> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные зна-	

ния, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	
Способен владеть естественнонаучными и общеинженерными 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. Контрольные работы
<i>Компетенция ОПК-5.</i> Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.	
Способен владеть навыками разработки текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсового проекта. Защита лабораторных работ. 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 4 баллов. Каждая задача оценивается от 1 до 2 баллов.

**5.3.2 Лабораторные работы.** Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 1 до 2 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1 балл 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.экзemplяров
1	<b>Гусев, В. Г.</b> Электроника и микропроцессорная техника : учебник / В. Г. Гусев, Е. М. Гусев. - Москва : КноРус, 2022. - 798 с.	Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ в качестве учебника для студентов вузов	1
2	<b>Шишкин, Г. Г.</b> Электроника 2-е Изд. Испр. и Доп. : Учебник для Бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. -- Москва : Юрайт, 2019. -703 с.	Допущено МО РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	1

### **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; : Бинوم. Лаборатория знаний, 2007. – 343 с.	Утверждено редакционно-издательским Советом в качестве учебного пособия	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.	Допущено МО РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	2
4	Грушвицкий Р.И. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой / Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 736 с.	Допущено МО РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	1
5	Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник/ Б.А. Калабеков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 336 с.	Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ в качестве учебника для студентов вузов	1
6	Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров: Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 768 с.	Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ в качестве учебника для студентов вузов	1
7	Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: Учебное пособие / Е.П. Угрюмов. – 2-е изд., перераб и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 800 с.	Допущено МО РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	2
8	<b>Horowitz, P.</b> The art of electronics. Third Edition / P.Horowitz, W. Hill. – New York :Cambridge University Press, 2015. – 1192 с.		Электронная версия

### 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, 47 с.
2. Афанасьев, А.А. Электроника и основы микропроцессорной техники. Методические рекомендации к лабораторным работам. – Могилев: БРУ, 48 с.
3. Афанасьев, А.А. Электроника и основы микропроцессорной техники. 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-4.508-516/2-11.

# ЭЛЕКТРОНИКА И ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки:** 12 03 01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

**Профиль подготовки:** Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

**Квалификация (степень):** бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Курсовой проект, семестр	5
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Самостоятельная работа	96
Всего часов / зачетных единиц	180/5

### 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.

### 2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент 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;
- моделированием типовых узлов электронных схем.

### 3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
<b>ОПК-5</b>	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

### 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.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине «Электроника и основы микропроцессорной техники»

**Направление подготовки** 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**Направленность (профиль)** Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля» (протокол № 7 от «15» марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой:

Доцент, к.т.н.




С.С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.



С. В. Болотов  
(подпись)

«13» март 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



О.С. Шустова

Начальник учебно-методического  
отдела


О.Е. Печковская

«13» март 2023 г.