

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

М. Е. Лустенков

« 30 » 06 2016 г.

Регистрационный № УД-120304/Бр.Б17/р

**ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Направление подготовки** 12.03.04 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ  
(код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль)** Биотехнические и медицинские аппараты и системы  
(наименование профиля подготовки)

**Квалификация (степень)** бакалавр

	Форма обучения	
	Очная (дневная)	
Курс	2,3	
Семестр	4,5	
Лекции, часы	34	16
Практические занятия, часы	18	16
Лабораторные занятия, часы	18	16
Курсовой проект, семестр		5
Экзамен, семестр	4	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	70	48
Самостоятельная работа, часы	38	132
Всего часов / зачетных единиц	108/3	180/5

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

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

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», утвержденного 12.03.2015 г., № 216, учебным планом от 26.02.2016 г., рег. № 12.03.04-2.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»  
(название кафедры)  
протокол № 7 от 16 мая 2016 года.

Зав. кафедрой  С.С. Сергеев  
(подпись)

Рецензент:

Василий Александрович Молочков, генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета  
Белорусско-Российского университета


«29» 06 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя президиума  
научно-методического совета


  
А.Д. Бужинский

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим  
отделом

  
Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
О.Е. Печковская  
29.06.16

## 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

«Электроника и микропроцессорная техника» относится к блоку 1: Дисциплины (модули), базовая часть. Изучение дисциплины опирается на изученные ранее отдельные разделы целого ряда дисциплин:

- 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);
- общая электротехника (все разделы);
- инженерная графика (все разделы).

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>ОПК-7</b>	Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
<b>ПК-19</b>	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;
<b>ПК-20</b>	Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
<b>ПК-21</b>	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий

## 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

Но- мера тем	Наименование тем	Содержание	Коды форми- руемых компет.
1	<b>Введение. Электроника и микропроцессорная техника как научная дисциплина</b>	Краткие сведения из истории развития электроники и микропроцессорной техники.	<b>ОПК-7 ПК-19</b>
2	<b>Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы</b>	Назначение, типы, условные обозначения, основные параметры и характеристики, схемы включения.	<b>ОПК-7 ПК-19</b>
3	<b>Полупроводниковые диоды</b>	Назначение, типы, условные обозначения, основные параметры и характеристики, схемы включения.	<b>ОПК-7 ПК-19</b>
4	<b>Биполярные и полевые транзисторы</b>	Назначение, типы, условные обозначения, основные параметры и характеристики, схемы включения.	<b>ОПК-7 ПК-19</b>
5	<b>Фотоэлектронные приборы</b>	Фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, оптопары: устройство, принцип работы, параметры и характеристики, схемы включения.	<b>ОПК-7 ПК-19</b>
6	<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-7 ПК-19 ПК-20</b>
7	<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>ПК-19 ПК-20</b>
8	<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>ПК-19 ПК-20</b>
9	<b>Логические элементы (ЛЭ)</b>	Схемотехника ЛЭ, их условные обозначения, математические модели, таблицы состояний входов и выходов.	<b>ОПК-7 ПК-19 ПК-20</b>
10	<b>Сигналы цифровых электронных устройств</b>	Формы и параметры. Генераторы сигналов. Стабилизация частоты следования импульсов.	<b>ОПК-7 ПК-19 ПК-20</b>
11	<b>Устройства на ЛЭ комбинационного типа</b>	Устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов.	<b>ОПК-7 ПК-19 ПК-20</b>

12	<b>Асинхронные и синхронные одноступенчатые-триггеры</b>	Асинхронные и синхронные RS-триггеры, D- триггеры, JK-триггеры: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы работы.	ОПК-7 ПК-19 ПК-20
13	<b>Двухступенчатые триггеры</b>	Устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы работы.	ОПК-7 ПК-19 ПК-20
14	<b>Электронные счетчики импульсов</b>	Двоичные и двоично-десятичные счетчики импульсов: устройство, принцип работы, условные обозначения, таблицы состояний входов и выходов, временные диаграммы работы.	ОПК-7 ПК-19 ПК-20
15	<b>Регистры</b>	Устройство, типы, принцип работы, условные обозначения, таблица состояний входов и выходов.	ОПК-7 ПК-19 ПК-20
16	<b>Электронные запоминающие устройства</b>	Типы электронной памяти, устройство и принцип работы. Электронная память в интегральном исполнении.	ОПК-7 ПК-19 ПК-20
17	<b>Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП)</b>	Микросхемы АЦП и ЦАП: устройство, принцип работы, основные параметры и характеристики.	ОПК-7 ПК-19 ПК-20
18	<b>Микропроцессоры и устройства на их основе</b>	Устройство и принцип работы микропроцессора (МП). Архитектура микропроцессорных систем (МПС). Передача информации в МПС в параллельном и последовательном коде. Шины МПС.	ОПК-7 ПК-19 ПК-20
19	<b>Принцип построения центрального процессорного устройства (ЦПУ)</b>	Принцип построения центрального процессорного устройства (ЦПУ) на основе МП MCS-51, Atmel.	ОПК-7 ПК-19 ПК-20
20	<b>Схемы подключения к ЦПУ датчиков аналоговых и дискретных сигналов</b>	Разработка схем подключения к ЦПУ аналоговых и цифровых датчиков, клавиатуры	ПК-19 ПК-20 ПК-21
21	<b>Схемы подключения запоминающих устройств к ЦПУ</b>	Разработка схем подключения запоминающих устройств в интегральном исполнении к ЦПУ.	ПК-19 ПК-20 ПК-21
22	<b>Микросхемы аппаратной поддержки МП</b>	Программируемые устройства ввода-выводы информации в дискретной и аналоговой форме для работы в составе МПС.	ПК-19 ПК-20 ПК-21
23	<b>Схемы подключения к ЦПУ устройств отображения информации</b>	Разработка схем подключения к ЦПУ устройств светодиодных и ЖКИ дисплеев.	ПК-19 ПК-20 ПК-21
24	<b>Схемы подключения к ЦПУ устройств сигнализации</b>	Разработка схем подключения к ЦПУ устройств звуковой и световой сигнализации	ПК-19 ПК-20 ПК-21
25	<b>Схемы подключения к ЦПУ исполнительных устройств</b>	Разработка схем подключения к ЦПУ электромеханических исполнительных устройств	ПК-19 ПК-20 ПК-21

**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> Введение. Электроника и микро- процессорная техника как научная дисциплина	2	Пр.з. № 1. Расчет схем с резисторами, конденсаторами, катушками индуктивности, трансформаторами	2	Л.р. № 1. Инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими приборами. Изучение инструкций по эксплуатации приборов и оборудования в лаборатории.	2	ЗЛР	3
2	<b>Тема 2.</b> Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы	2						
3	<b>Тема 3.</b> Полупроводниковые диоды	2	Пр.з. № 2. Схемы и их расчет с применением диодов, светодиодов, стабилитронов, стабилиторов.	2	Л.р. № 2. Исследование режимов работы учебного стенда	2	ЗЛР	3
4	<b>Тема 4.</b> Биполярные и полевые транзисторы	2						
5	<b>Тема 5.</b> Фотоэлектронные приборы	2	Пр.з. № 3. Методика расчета однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе	2	Л.р. № 3. Исследование параметров постоянных и переменных аналоговых сигналов	2	ЗЛР КР	3 9
6	<b>Тема 6.</b> Электронные устройства на транзисторах	2						
7	<b>Тема 7.</b> Электронные устройства на основе операционных усилителей (ОУ)	2	Пр.з. № 4. Методика расчета инвертирующего и неинвертирующего усилителя, инвертора и повторителя напряжения, суммирующего и вычитающего устройства на ос-	2	Л.р. № 4. Исследование работы выпрямительного	2	КР ЗЛР ПКУ	9 3 30

	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>34</b>	нове ОУ	<b>18</b>	диола	<b>18</b>	<b>38</b>		<b>100</b>
Модуль 2									
8	<b>Тема 8.</b> Стабилизированные источники питания	2							
9	<b>Тема 9.</b> Логические элементы (ЛЭ)	2	Пр.з. № 5. Методика расчета нерегулируемых и регулируемых стабилизированных источников питания на основе микросхем стабилизаторов напряжения	2	Л.р. № 5. Исследование работы стабилитрона	2		ЗЛР КР	3 9
10	<b>Тема 10.</b> Сигналы цифровых электронных устройств	2					1		
11	<b>Тема 11.</b> Устройства на ЛЭ комбинированного типа	2	Пр.з. № 6. Проектирование и моделирование в среде MultyiSim генераторов прямоугольных импульсов	2	Л.р. № 6. Исследование работы светодиода	2		ЗЛР	3
12	<b>Тема 12.</b> Асинхронные и синхронные одноступенчатые триггеры	2							
13	<b>Тема 13.</b> Двухступенчатые триггеры	2	Пр.з. № 7. Проектирование и моделирование в среде MultyiSim RS-, D- и JK-триггеров на логических элементах	2	Л.р. № 7. Исследование работы оптопары	2		ЗЛР	3
14	<b>Тема 14.</b> Электронные счетчики импульсов	2							
15	<b>Тема 15.</b> Регистры	2	Пр.з. № 8. Проектирование и моделирование в среде MultyiSim двоичных и двоично-десятичных счетчиков импульсов	2	Л.р. № 8. Исследование работы биполярного транзистора	2		КР ЗЛР ПКУ	9 3 30
16	<b>Тема 16.</b> Электронные запоминающие устройства	2							
17	<b>Тема 17.</b> Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП)	2	Пр.з. № 9. Проектирование и моделирование в среде MultyiSim регистров и дешифраторов	2	Л.р. № 9. Исследование коэффициента усиления и полосы пропускания усилителя.	2	1		
18-20							36	ПА* (экзамен)	40



## 5 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 18.</b> Микропроцессоры и устройства на их основе	2					3		
2			Пр.з. № 10. Проектирование схем ЦПУ на основе МП MCS-51	2	Л.р. № 10. Исследование работы сумматора аналоговых сигналов	2	4	ЗЛР КР	4 9
3	<b>Тема 19.</b> Принцип построения центрального процессорного устройства (ЦПУ)	2					3		
4			Пр.з. № 11. Проектирование схем подключения к ЦПУ микросхем АЦП и ЦАП	2	Л.р. № 11. Исследование работы стабилизатора напряжения	2	4	ЗЛР	4
5	<b>Тема 20.</b> Схемы подключения к ЦПУ датчиков аналоговых и дискретных сигналов	2					3		
6			Пр.з. № 12. Проектирование схем подключения к ЦПУ датчиков аналоговых и дискретных сигналов	2	Л.р. № 12. Исследование работы логических элементов	2	4	ЗЛР КР	4 9
7	<b>Тема 21.</b> Схемы подключения запоминающих устройств к ЦПУ	2					3	ПКУ	30
8			Пр.з. № 13. Проектирование схем подключения к ЦПУ запоминающих устройств	2	Л.р. № 13. Исследование работы RS- и D-триггеров	2	4	ЗЛР КР	3 9
Модуль 2									
9	<b>Тема 22.</b> Микросхемы аппаратной поддержки МП	2					4		
10			Пр.з. № 14. Проектирование схем связи между МПС по шинам RS-232, RS-485, I2C, USB.	2	Л.р. № 14. Исследование работы JK-триггера	2	4	ЗЛР	3
11	<b>Тема 23.</b> Схемы подключения к ЦПУ	2					4		

	устройств отображения информации								
12			Пр.з. № 15. Проектирование схем подключения к ЦПУ устройств отображения информации	2	Л.р. № 15. Исследование работы цифровых счетчиков в интегральном исполнении	2	4	ЗЛР КР	3 9
13	<b>Тема 24. Схемы подключения к ЦПУ устройств сигнализации</b>	2					4		
14			Пр.з. № 16. Проектирование схем подключения к ЦПУ клавиатуры, устройств сигнализации	2	Л.р. № 16. Исследование работы оперативного запоминающего устройства	2	4	ЗЛР	
15	<b>Тема 25. Схемы подключения к ЦПУ исполнительных устройств</b>	2					4		
16			Пр.з. № 17. Проектирование схем подключения к ЦПУ исполнительных устройств	2	Л.р. № 17. Исследование работы аналого-цифрового преобразователя	2	4	ЗЛР	3
17								ПКУ	60
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>16</b>	<b>132</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 проекта является привитие навыков самостоятельного применения в исследованиях и расчетах знаний по основам электронной и микропроцессорной техники.

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

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение 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	Тема 1			2
2	Мультимедиа				
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ	Темы 2-25	6-9	Лаб. 1-17	90
8	Расчетные		Зан. 1-5,10-17		26
9	...				
	<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>118</b>

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине включают:

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	+	1
2	Вопросы к лабораторным работам	+	8
3	Задачи для подготовки к экзамену	+	1
4	Экзаменационные билеты	+	1
5	Контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	+	12
6	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-7. Способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</i>			
1	Пороговый уровень	Имеет отрывочные сведения о современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области медицинского 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 медицинского 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 медицинского приборостроения	Способен в полной мере учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
<i>Компетенция ПК-19 способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;</i>			
1	Пороговый уровень	Понимает методы сбора и	Оформление отчета по

		анализа данных для расчета элементов и узлов биотехнических приборов и систем	лабораторной работе
2	Продвинутый уровень	Умеет применять методы сбора и анализа данных для расчета и проектирования элементов и узлов биотехнических приборов и 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.	Проектирование отдельных узлов биотехнических приборов и систем с использованием САПР
<i>Компетенция ПК-20. Готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</i>			
1	Пороговый уровень	Умеет выполнять простые расчеты и проектирование отдельных компонентов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Способен выполнять простые расчеты и проектирование отдельных компонентов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
2	Продвинутый уровень	Умеет выполнять расчеты и проектирование отдельных компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием	Способен выполнять расчеты и проектирование отдельных компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием
3	Высокий уровень	Умеет выполнять расчеты и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Способен выполнять расчеты и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
<i>Компетенция ПК-21. Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий</i>			
1	Пороговый уровень	Умеет разрабатывать простые проекты биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Способен разрабатывать простые проекты биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
2	Продвинутый уровень	Умеет разрабатывать и оформлять проектную и техническую документацию биотехнических систем, биоме-	Способен разрабатывать и оформлять проектную и техническую документацию биотехниче-

		дицинской и экологической техники	ских систем, биомедицинской и экологической техники
3	Высокий уровень	Умеет разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

№ п/п	Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-7. Способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</i>		
1	Оформление отчета по обзору современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области медицинского приборостроения	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
2	Способен частично учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
3	Способен в полной мере учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
<i>Компетенция ПК-19 способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;</i>		
1	Оформление отчета по лабораторной работе	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
2	Оформление отчета по лабораторной работе с использованием ПО	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
3	Проектирование отдельных узлов биотехнических приборов и систем с использованием САПР	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
<i>Компетенция ПК-20. Готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</i>		
1	Способен выполнять простые расчеты и проектирование отдельных компонентов био-	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену.

	технических систем, биомедицинской и экологической техники	Защита курсового проекта. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
2	Способен выполнять расчеты и проектирование отдельных компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсового проекта. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
3	Способен выполнять расчеты и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсового проекта. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
<i>Компетенция ПК-21.</i> Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий		
1	Способен разрабатывать простые проекты биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсового проекта. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
2	Способен разрабатывать и оформлять проектную и техническую документацию биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсового проекта. Защита лабораторных работ. Контрольные работы
3	Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Защита курсового проекта. Защита лабораторных работ. Контрольные работы

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ студент выполняет экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием, оформляет письменный отчет о проделанной работе, в устной форме докладывает преподавателю о результатах выполненных экспериментальных исследований, отвечает на дополнительные вопросы.

Результаты выполненной лабораторной работы оцениваются от 1 до 4 баллов.

– **4 балла** – студент выполнил в полном объеме экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием, оформил письменный отчет о проделанной работе, в устной форме доложил преподавателю о результатах выполненных экспериментальных исследований, ответил на дополнительные вопросы.

– **3 балла** – студент выполнил в полном объеме экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием, оформил письменный отчет о проделанной работе, в устной форме доложил преподавателю о результатах выполненных экспериментальных исследований.

– **2 балла** – студент выполнил в полном объеме экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием, оформил письменный отчет о проделанной работе.

– **1 балл** – студент выполнил в полном объеме экспериментальные исследования электронного устройства в соответствии с заданием.

### 5.4 Критерии оценки контрольных работ

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три задания и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 3 до 9 баллов. Каждое задание оценивается от 1 до 3 баллов.

### 5.5 Критерии оценки экзамена

Экзаменационный билет включает 5 практических вопросов (задач). Практические вопросы связаны с использованием конкретных знаний по схемотехнике электронных устройств, описанию принципа их работы по схеме и с помощью математических моделей, выбору элементов и расчету их параметров. Каждый ответ (решение) оценивается от 0 до 8 баллов.

– **8 баллов** – студент правильно нарисовал схему электронного устройства, описал назначение каждого элемента, привел математическую модель, описывающую его работу, выполнил выбор элементов и расчет их параметров, пояснил принцип работы по схеме.

– **7 баллов** – студент правильно нарисовал схему электронного устройства, описал назначение каждого элемента, привел математическую модель, описывающую его работу, выполнил выбор элементов и расчет их параметров.

– **6 баллов** – студент правильно нарисовал схему электронного устройства, описал назначение каждого элемента, привел математическую модель, описывающую его работу, выполнил выбор элементов.

– **5 баллов** – студент правильно нарисовал схему электронного устройства, описал назначение каждого элемента, привел математическую модель, описывающую его работу.

– **4 балла** – студент правильно нарисовал схему электронного устройства, описал назначение каждого элемента.

– **3 балла** – студент правильно нарисовал схему электронного устройства.

– **2 балла** – студент допустил ошибку в схеме электронного устройства и при собеседовании её исправил.

– **1 балл** – студент допустил две ошибки в схеме электронного устройства и при собеседовании исправил одну ошибку.

– **0 баллов** – студент допустил более двух ошибок в схеме электронного устройства и при собеседовании их не исправил.

### 5.6 Критерии оценки курсового проекта

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	Минимум	Максимум
1	Теоретические исследования проблемы, постановка задачи	9	15
2	Практические исследования	9	15
3	Разработка рекомендаций и предложений	9	15
4	Проектирование, разработка эскизов, чертежей	6	10
5	Оформление пояснительной записки	3	5
	<b>Итого за выполнение курсового проекта</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
	<b>Защита курсового проекта</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Итоговая оценка курсового проекта представляет собой сумму баллов за выполне-



ние и защиту курсового проекта и выставляется в соответствии с приведенной шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	85-100	68-84	51-67	0-50

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

Самостоятельное изучение дисциплины складывается из:

- конспектирования лекций преподавателя;
- посещения консультаций преподавателя;
- самостоятельного изучения материала по учебникам и другим источникам;
- тестирования по предмету и выполнения контрольных работ;
- закрепления изученного материала на групповых занятиях;
- подготовки к сдаче зачета.

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

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 письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- полнота общеучебных представлений, знаний и умений по изучаемой теме;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Дэвид М. Харрис и Сара Л. Харрис. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. - Издательство Morgan Kaufman, English Edition, 2013. – 1622 с.		Электронная версия. <a href="http://www.imgtec.com/university">www.imgtec.com/university</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.	Утверждено редакционно-издательским Советом в качестве учебного пособия	2
2	Валенко В.С. Электроника и микросхемотехника		2

	ка: Учебное пособие для ВУЗов / В.С. Валенко, М.С. Хандогин. – Мн.: Бестпринт, 2003. – 320 с.		
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

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

[www.books.academic.ru/book.nsf/](http://www.books.academic.ru/book.nsf/), [www.anybook4free.ru/book/3231564.html](http://www.anybook4free.ru/book/3231564.html), [www.labirint.ru/](http://www.labirint.ru/),  
[www.ingtec.com/university](http://www.ingtec.com/university)

### 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

7.4.1.1 Электроника и микропроцессорная техника. Методические указания к курсовому проекту. / Афанасьев А. А., Карпенко А. В. – Могилев, БРУ, 2014.- 34 с. (36 экз).

7.4.1.2 Электроника. Электроника и микропроцессорная техника. Методические указания к лабораторным работам. / Афанасьев А. А., Карпенко А. В., Гоголинский В.Ф., Писарик В.В. – Могилев, БРУ, 2015.- 34 с. (46 экз).

7.4.1.3 Электроника. Методические указания к курсовой работе. / Афанасьев А. А., Карпенко А. В., Писарик В.В. – Могилев, БРУ, 2015.- 34 с. (56 экз).

#### 7.4.2 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-4.508-516/2-15.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника»  
направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

на 2017-2018 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
	нет	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ФМК  
(протокол №6 от 14 марта 2017 года).

Заведующий кафедрой:

Доцент, к.т.н.



С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.

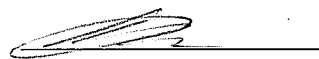


С. В. Болотов

15 05 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела



О. Е. Печковская

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника»  
направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

на 2018-2019 учебный год

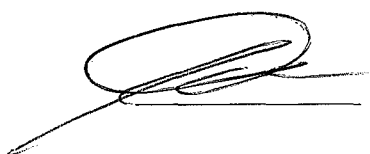
№№ пп	Дополнения и изменения			Основание
	Пункт 7.1 Основная литература считать в следующей редакции:			
№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Коли- чество экземп- ляров	
1	<b>Щука А. А.</b> Электроника : учебник для академ. бакалавриата: в 4 ч. Ч. II : Микроэлектроника / под ред. А. С. Сигова. - 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 326с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	15	Поступление новой литературы в библиотеку
2	<b>Бладыко Ю. В.</b> Электроника. Практикум : учеб. пособие. – Мн. : ИВЦ Минфина, 2016. - 190с. : ил.	Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	22	
1	Пункт 7.4.1 Методические рекомендации дополнить:  7.4.1.4. Афанасьев А. А. Электроника и микропроцессорная техника. Методические указания к курсовому проектированию для студентов специальности 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии». – Могилев, Белорусско-Российский университет, 2016. – 34 с. 7.4.1.5 Афанасьев А. А., Прокопенко Е. Н. Электроника; Электроника и микропроцессорная техника: Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальности 1-54 01 02 "Методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов" и направления 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" очной и заочной форм обучения. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2018.			Издание методических рекомендаций

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля»

(протокол № 8 от 2 марта 2018 г.)

Заведующий кафедрой:

Доцент, к.т.н.



С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.

«04» 06 2018 г.



(подпись)

С. В. Болотов

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела



О. Е. Печковская