

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 18.09.2023 13:46:53

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe84830c544688eddfc50cda

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Электроника»

**Цели преподавания дисциплины:** изучение основ построения электроники, физических процессов в элементах электронной и полупроводниковой техники, их основных параметров и характеристик.

### Задачи преподавания дисциплины:

- формирование базовых знаний в области теории электрических цепей и электронных компонентов, используемых в биотехнических устройствах и приборах;

- приобретение навыков в выборе, обосновании, расчете и построении (синтезе) электрических и электронных цепей, схем, узлов, устройств и приборов биотехнического назначения;

- приобретение базовых знаний о преобразовании сигналов в электрических и радиоэлектронных цепях и устройствах, моделировании электрических цепей и выборе соответствующих моделей при практическом решении задач по расчету электрических и электронных схем.

### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные знания в инженерной практике проектирования биотехнических систем.

ОПК-1.3. Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.

ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

ОПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование и современные методики.

ОПК-3.2. Обрабатывает экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.

ОПК-3.3. Представляет полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.

### Разделы дисциплины:

- Введение. Полупроводниковые элементы

- Выпрямители. Тиристоры

- Транзисторы

- Полевые транзисторы и их применение

- Операционные усилители (ОУ)

- Особенности применения ОУ

- Устройства специального применения с использованием ОУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной  
информатики.

*(наименование ф-та полностью)*



Т.А. Ширабакина

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппара-  
ты и системы»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" на заседании кафедры биомедицинской инженерии  
№1 «30» августа 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кореневский Н.А.

Разработчик программы

к.т.н., доцент

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Кузьмин А.А.

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_

Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета протокол №7«29» 03 2019г., на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2020.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета протокол №7«25» 05 2020г., на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2021.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета протокол 7 28.02.2022 ., на заседании кафедры 11 23.06.2023.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение основ построения электроники, физических процессов в элементах электронной и полупроводниковой техники, их основных параметров и характеристик.

## 1.2 Задачи дисциплины

- формирование базовых знаний в области теории электронных цепей и компонентов, используемых в биотехнических устройствах и приборах;
- приобретение навыков в выборе, обосновании, расчете и построении (синтезе) электронных цепей, схем, узлов, устройств и приборов биотехнического назначения;
- приобретение базовых знаний о преобразовании сигналов в электронных цепях, узлах и устройствах, моделировании электрических цепей и выборе соответствующих моделей при практическом решении задач по расчету электрических и электронных схем.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-1	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	ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания в инженерной практике проектирования биотехнических систем	<b>Знать:</b> Технику инженерной практики проектирования биотехнических систем на основе естественнонаучных знаний <b>Уметь:</b> применять естественнонаучные знания для проектирования биотехнических систем <b>Владеть</b> практикой проектирования биотехнических систем
		ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования био-	<b>Знать:</b> общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		технических систем и медицинских изделий	<b>Уметь:</b> применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий <b>Владеть</b> практикой анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование и современные методики	<b>Знать:</b> Теорию проведения экспериментальных исследований и измерений <b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования и измерения <b>Владеть</b> практикой использования экспериментального и измерительного оборудования в электронике
		ОПК-3.2 Обрабатывает экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	<b>Знать:</b> Теорию обработки экспериментальных данных в электронике <b>Уметь:</b> обрабатывать экспериментальные данные в электронике <b>Владеть</b> практикой обработки и использования экспериментальных данных в электронике
		ОПК-3.3 Представляет полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	<b>Знать:</b> Теорию визуализации экспериментальных данных в электронике <b>Уметь:</b> визуализировать экспериментальные данные в электронике <b>Владеть</b> практикой обработки и визуализации экспериментальных данных в электронике



## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина входит в часть, формирующую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы". Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	57
в том числе:	
лекции	28
лабораторные занятия	14
практические занятия	14
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	59,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Введение. Полупроводниковые элементы	Значение электроники для научно-технического прогресса и ее развитие как науки. Содержание и структура модуля. Формы и процедура

		текущего и промежуточного контроля знаний. Полупроводниковые элементы электроники. Диоды, эквивалентная схема, в/а характеристики, типы диодов, их параметры; стабилитроны, электрические схемы подключения, достоинства и недостатки. Фотодиоды, приборы с зарядовой связью (ПЗС)
2	Выпрямители. Тиристоры	В/а характеристики вентильных диодов. Выпрямители с использованием полупроводниковых диодов, основные схемы построения. Тиристоры, структурная и имитационная модели. Базовая формула для тока, проходящего через тиристор в открытом состоянии, графическое представление пусковых в/а характеристик. Запираемые и симметричные тиристоры, динисторы, семисторы; управление по катоду и по аноду. Схемотехническое изображение тиристоров с различными характеристиками
3	Транзисторы	Эквивалентная схема, вольтамперные характеристики, аналитические и графические представления. Эквивалентная схема реального транзистора, эффект запаздывания, инерционные свойства транзисторов. Схемы включения транзисторов, основные математические соотношения для входных и выходных характеристик
4	Полевые транзисторы и их применение	Принцип работы, конструктивные особенности, эквивалентная схема, использование в качестве усилителя, его эквивалентная схема и принцип работы, схема включения. МДП - транзисторы: устройство, конструкция, принципы работы, основное применение в электронных устройствах, обозначение в принципиальных схемах
5	Операционные усилители (ОУ)	Назначение ОУ, принцип работы, обозначение в принципиальных схемах; инвертирующий и неинвертирующий режимы работы, основное выражение для входных и выходных характеристик схемы включения; переключатель тока, основные соотношения для токов и напряжений в цепях, генератор тока и его назначение, использование в цепях дифференциального усилителя (ДУ), рабочая схема ДУ, принцип работы, принципиальная схема выходных характеристик
6	Особенности применения	Практическое применение ДУ, типовая схема

	ОУ	ОУ, особенности схемотехнического построения, роль положительной и отрицательной обратных связей, частотная коррекция, идеальный ОУ, основные аналитические выражения для описания базовых параметров и характеристик, регулировка усиления, основные схемные решения
7	Устройства специального применения с использованием ОУ	Дифференцирующие устройства, идеальное и практическое решения; интегратор, принцип работы, основные математические выражения, принципиальные схемы: с заземленным конденсатором, с большой постоянной времени; мостовые усилители с линейной и нелинейной характеристиками; усилители переменного напряжения; фазовращатели, избирательные усилители НЧ и ВЧ; практические схемы, перспективные решения

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лк, час	№ лб	№ пр			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Полупроводниковые элементы	4	1	1	У1, У2, У3, У4, У5, У6, МУ1, МУ2, МУ3	С(2), ЗЛ(2), ЗП(6)	ОПК-3 ОПК-1
2.	Выпрямители. Тиристоры	4	1	1	У1, У2, У3, У4, У5, У6, МУ1, МУ2, МУ3	С(4), ЗП(6), ЗЛ(4)	ОПК-3 ОПК-1
3.	Транзисторы	4	2	1	У1, У2, У3, У4, У5, У6, МУ1,	С(6), ЗЛ(8), ЗП(6)	ОПК-3 ОПК-1



					МУ2, МУ3		
4.	Полевые транзисторы и их применение	4	2	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, МУ1, МУ2, МУ3	С(8), ЗЛ(8), ЗП(12)	ОПК-3 ОПК-1
5.	Операционные усилители (ОУ)	4	3	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, МУ1, МУ2, МУ3	С(10), ЗП(12), ЗЛ(14)	ОПК-3 ОПК-1
6.	Особенности применения ОУ	4	3	3	У1, У2, У3, У4, У5, У6, МУ1, МУ2, МУ3	С(14), ЗП(16), ЗЛ(14)	ОПК-3 ОПК-1
7.	Устройства специального применения с использованием ОУ	4		3	У1, У2, У3, У4, У5, У6, МУ2, МУ3	С(16), ЗП(16)	ОПК-3 ОПК-1

У<sub>і</sub>- учебная литература; МУ<sub>і</sub>- методические указания; С – собеседование; ЗП – защита практического занятия в виде собеседования; ЗЛ – защита лабораторного занятия в виде собеседования.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1.	Использование методов расчета электрических цепей в электронных узлах и устройствах	4
2.	Методы узловых напряжений и эквивалентного генератора, элементы типовых задач	4
3	Метод контурных токов и типовые задачи	6
Итого:		14

### 4.2.2 Лабораторные работы

Таблица 4.2.2 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Исследование пассивных 2-полюсников и 4-полюсников на базе полупроводниковых диодов	4
2	Экспериментальные исследования функционирования транзисторных усилительных каскадов постоянного, переменного и импульсного тока	4
3	Операционные усилители (ОУ) экспериментальные исследования характеристик, компонентов и работы ОУ в инвертированном и неинвертированном режимах	6
Итого		14

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС).

Таблица 4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

№ раздела (темы)	Название раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на СРС, час
1	2	3	4
1	Введение. Полупроводниковые элементы (устройство и принцип действия, особенности применения низковольтных, высоковольтных, малой и большой мощности диодов)	1-2 недели	10
2	Выпрямители. Тиристоры (расчет и проектирование выпрямительных устройств с использованием п/п диодов: - низкочастотного и высокочастотного типов; - импульсных выпрямительных и стабилизирующих устройств; - умножителей напряжения)	2-3 недели	10
3	Транзисторы (основные принципы построения и функционирования: - особенности применения малой, средней и большой мощности транзисторов; - особенности проектирования усилительных устройств низкочастотного и высокочастотного типов; - каскадные усилители с применением полупроводниковых приборов различной	4-5 недели	10

	проводимости)		
4	Полевые транзисторы и их применение (полевые, МДП и КМОП транзисторы, их использование в электронных устройствах и устройствах вычислительной техники)	6-8 недели	10
5	Устройства специального применения с использованием ОУ (специальные применения операционных усилителей: - схемотехнические решения с высоким входным сопротивлением; - ОУ с микрopotреблением энергии от автономных источников питания; - компараторы, их разновидности, точностные характеристики; - ОУ с одним источником питания)	15-18 недели	19,85
<b>Итого:</b>			<b>59.85</b>

### **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;
- вопросов к зачету;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами г. Курска.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№ п/п	Наименование раздела ( лекции) и практические занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем в часах
1	2	3	4
1.	Важность и значимость электроники, диапазон применения материала (ЛК1)	Диалог с аудиторией	1
2.	Основные принципы построения полупроводниковых приборов, теоретические и реализационные предпосылки применения при синтезе устройств, приборов и систем биотехнического и биомедицинского применения (ЛК2)	Диалог с аудиторией	2
3.	Сравнительный анализ схмотехнических построений при использовании полупроводниковых (в том числе ТТП технологий) и полевых приборов (ЛК3)	Диалог с аудиторией	2
4.	Диалоговый режим выбора и обоснования способов построения устройств биомедицинского направления с применением ОУ и их модификаций (ЛК4)	Диалог с аудиторией	2
5.	Роль обратной связи в электронных специализированных устройствах, в том числе фильтров с применением ОУ (ЛК5)	Диалог с аудиторией	1
6.	Экспериментальные исследования функционирования транзисторных усилительных кас-	Разбор конкретных ситуаций	2

	кадов постоянного, переменного и импульсного тока (ЛР1)		
7.	Операционные усилители, экспериментальное исследование характеристик компонентов и работы ОУ (ЛР2)	Разбор конкретных ситуаций	2
8.	Использование методов расчета электрических цепей в электронных узлах и устройствах (ПЗ1)	Разбор конкретных ситуаций	2
9.	Расчет и проектирование усилителей постоянного тока на ОУ (ПЗ2)	Разбор конкретных ситуаций	1
10.	Расчет и проектирование резонансных усилителей и полосовых фильтров (ПЗ3)	Разбор конкретных ситуаций	1
Итого:		В часах	16

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение),

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустрем-

ленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	Высшая математика Алгебра и геометрия Прикладная механика Физика Электротехника	Системный анализ Узлы и элементы биотехнических систем Управление в биотехнических системах Электроника Биофизические основы живых систем	Проектирование электронной медицинской аппаратуры Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	Физика Химия Конструкционные и биоматериалы Электротехника Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов Учебная ознакомительная практика	Метрология, стандартизация и технические измерения Электроника Биофизические основы живых систем Методы проведения медико-биологических и экологических экспериментов Узлы и элементы биотехнических систем Учебная практика: научно-исследовательская работа	Проектирование электронной медицинской аппаратуры Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
--	--	---	--

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1 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	ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания в инженерной практике проектирования биотехнических систем ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	Знать: Применение основных законов естественнонаучных знаний в инженерной практике; общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа биотехнических систем Уметь: применять естественнонаучные знания для проектирования биотехнических систем; применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа биотехнических систем Владеть практикой проектирования биотехнических систем; практикой применения общеинженерных знаний для анали-	Знать: Применение основных законов естественнонаучных знаний в практике проектирования биотехнических систем; общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа биотехнических систем и медицинских изделий Уметь: применять естественнонаучные знания для проектирования биотехнических систем; применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем Владеть практикой проектирова-	Знать: Технику инженерной практики проектирования биотехнических систем на основе естественнонаучных знаний; общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий Уметь: применять естественнонаучные знания для проектирования биотехнических систем; применять общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем и



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		за биотехнических систем	ния биотехнических систем; практикой применения общеинженерных знаний анализа и проектирования биотехнических систем	медицинских изделий Владеть практикой проектирования биотехнических систем; практикой применения общеинженерных знаний анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения, используя соответствующее оборудование и современные методики ОПК-3.2 Обрабатывает экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий ОПК-3.3 Представляет полученные экспериментальные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	Знать: Теорию проведения экспериментальных исследований; Теорию обработки экспериментальных данных в электронике; Теорию визуализации экспериментальных данных в электронике; Уметь: проводить экспериментальные исследования и измерения; обрабатывать экспериментальные данные в электронике; визуализировать экспериментальные данные в электронике Владеть практикой использования эксперименталь-	Знать: Теорию проведения экспериментальных исследований и измерений; Теорию обработки экспериментальных данных в электронике с учетом специфики биотехнических систем; Теорию визуализации экспериментальных данных в электронике с учетом специфики биотехнических систем Уметь: проводить экспериментальные исследования и измерения; обрабатывать экспериментальные данные в	Знать: Теорию проведения экспериментальных исследований и измерений с использованием соответствующего оборудования и современных методик; Теорию обработки экспериментальных данных в электронике с учетом специфики биотехнических систем и технологий; Теорию визуализации экспериментальных данных в электронике с учетом специфики биотехнических систем и технологий Уметь: проводить экспериментальные исследования и измерения; обра-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		ного и измерительного оборудования в электронике; практикой обработки и использования экспериментальных данных в электронике; практикой обработки и визуализации экспериментальных данных в электронике	электронике с учетом специфики биотехнических систем ; визуализировать экспериментальные данные в электронике с учетом специфики биотехнических систем Владеть практикой использования экспериментального и измерительного оборудования в электронике; практикой обработки и использования экспериментальных данных в электронике с учетом специфики биотехнических систем; практикой обработки и визуализации экспериментальных данных в электронике с учетом специфики биотехнических систем	батывать экспериментальные данные в электронике с учетом специфики биотехнических систем и технологий ; визуализировать экспериментальные данные в электронике с учетом специфики биотехнических систем и технологий Владеть практикой использования экспериментального и измерительного оборудования в электронике; практикой обработки и использования экспериментальных данных в электронике с учетом специфики биотехнических систем и технологий; практикой обработки и визуализации экспериментальных данных в электронике с учетом специфики биотехнических систем и технологий

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Полупроводниковые элементы	ОПК-1 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР СПЗ ВСЛР	1 1 1	Согласно табл.7.1.
2	Выпрямители. Тиристоры	ОПК-1 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР ВСПЗ ВСЛР	2 2 1	Согласно табл.7.1.
3	Транзисторы	ОПК-1 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР ВСПЗ ВСЛР	3 4 1	Согласно табл.7.1.
4	Полевые транзисторы и их применение	ОПК-1 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР ВСПЗ ВСЛР	4 3 2	Согласно табл.7.1.
5	Операционные усилители (ОУ)	ОПК-1 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР ВСПЗ ВСЛР	5 4 2	Согласно табл.7.1.
6	Особенности применения ОУ	ОПК-1 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР ВСПЗ ВСЛР	6 4 3	Согласно табл.7.1.

7	Устройства специального применения с использованием ОУ	ОПК-1 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР ВСПЗ	7 3	Согласно табл.7.1.
---	--	----------------	-----------------------	-------------	--------	-----------------------

**Примечание:**

ИМЛ – изучение материалов лекции

ВСЛР – вопросы собеседования к лабораторной работе;

ВСПЗ – вопросы собеседования к практическому занятию;

ВСР – вопросы собеседования к разделу (теме);

С – собеседование.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения  
текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования к разделу 1

**Раздел 1. Введение. Полупроводниковые элементы.**

1. Диоды.
2. Типы диодов.
3. Эквивалентная схема диода.
4. Вольт-амперные характеристики диодов.
5. Особенности диодов.
6. Стабилитроны.
7. Область применения стабилитронов.
8. Электрические схемы включения стабилитронов.

**Вопросы собеседования по защите лабораторной работы №1**

- Чем объяснить малое изменение величины  $U_d$  для всех вариантов?
- чем объясняется форма и величина напряжения: на диоде и на нагрузке?
- как изменится величина  $U_d$ , если поменять в схеме полярность диода Д?
- чем объясняется разница показаний величины  $E$  на измерительной сетке осциллографа и на дисплее мультиметра?
  - почему изменяется форма и величина напряжения на нагрузке при изменении величины напряжения на входе?
  - как изменяется результат тех же измерений, если в источнике  $E_2$  изменить полярность?
  - как изменятся результаты измерений, если изменить в схеме полярность диодов?
  - чем определяется полярность напряжения на нагрузке и его форма?
  - как изменится напряжение на нагрузке при изменении полярности диодов?
  - как изменится величина и форма напряжения на нагрузке, если параллельно сопротивлению нагрузки, учитывая полярность, подсоединить конденсатор (электrolитический) с емкостью  $5 \div 15 \mu\text{кФ}$ ?

### **Типовые задания для промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Все контрольные тесты сформированы по темам дисциплины указанным в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплин отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения и навыки проверяются в ходе выполнения и защиты лабораторных занятий. В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности.

Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### **Задание в закрытой форме:**

Идеальный дифференциатор на операционном усилителе выполняет функцию

Варианты ответа:

- определения производной входного сигнала
- определения интеграла входного сигнала
- разделения входного и выходного сигнала
- операционного усиления входного сигнала

#### **Задание в открытой форме:**

Узел повторителя на операционном усилителе применяется для повышения значения входного \_\_\_\_\_ (ответ: сопротивления).

#### **Компетентностно-ориентированная задача:**

Рассчитайте значения сопротивлений обратной связи в схеме с инвертирующим включением операционного усилителя для получения коэффициента усиления равного 4.

Рассчитайте значения сопротивлений обратной связи в схеме с неинвертирующим включением операционного усилителя для получения коэффициента усиления равного 10.

Дано инвертирующее включение операционного усилителя с резисторами в схеме отрицательной обратной связи равными 10 кОм. Чему равно входное сопротивление такой схемы?

Дано неинвертирующее включение операционного усилителя с резисторами в схеме отрицательной обратной связи равными 10 кОм. Чему равно входное сопротивление такой схемы?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
1	2	3	4	5
ПЗ 1 Использование методов расчета электрических цепей в электронных узлах и устройствах:	4	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	8	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ПЗ 2 Методы узловых напряжений и эквивалентного генератора, элементы типовых задач;	4	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	8	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ПЗ 3 Метод контурных токов и типовые задачи	4	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	8	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ЛР 1 Исследование пассивных 2-полюсников и 4-полюсников на базе полупроводниковых диодов и стабилитронов	4	Правильно ответил на 50% вопросов	8	Правильно ответили на все вопросы
ЛР 2 Экспериментальные исследования функционирования транзисторных усилительных каскадов по-	4	Правильно ответил на 50% вопросов	8	Правильно ответили на все вопросы

стоянного, переменного и импульсного тока				
ЛР 3 Операционные усилители, экспериментальное исследование характеристик компонентов и работы ОУ в инвертированном и неинвертированном режимах	4	Правильно ответил на 50% вопросов	8	Правильно ответили на все вопросы
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используется следующая методика оценки сформированности компетенций в рамках изучаемой дисциплины. В каждом варианте КИМ 8 тестовых заданий, два теоретических вопроса и задача:

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- тестовое задание – 2 балла,
- теоретический вопрос – 6 баллов,
- задача – 8 баллов.

Максимальное количество баллов за экзамен - 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Водовозов, А.М. Основы электроники : учебное пособие / А.М. Водовозов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 140 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184> (дата обращения: 31.03.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0137-1. – Текст : электронный.

2 Электротехника и промышленная электроника : учебное пособие : [16+] / В.В. Богданов, Н.П. Савин, А.В. Сапсалева и др. ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 156 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576195> (дата обращения: 31.03.2021). – Библиогр.: с. 151. – ISBN 978-5-7782-3323-2. – Текст : электронный.

3. Электроника : учебное пособие : [16+] / А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, О.И. Степанов, А.В. Иванов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 201 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564827> (дата обращения: 31.03.2021). – Библиогр.: с. 187. – ISBN 978-5-9729-0264-4. – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная литература**



4. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов ; под ред. Д.С. Стребкова. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> (дата обращения: 31.03.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1784-5. – Текст : электронный.

5. Медицинская электроника : учебное пособие / авт.-сост. Т.А. Андросова, Е.Е. Юндина ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 117 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459093> (дата обращения: 31.03.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Электроника [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Бурмака. - Электрон.текстовые дан. (707 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 17 с.

2. Электроника [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических занятий для студентов направления 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Бурмака. - Электрон.текстовые дан. (363 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 13 с.

3. Электроника [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Бурмака. - Электрон.текстовые дан. (162 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 6 с.

Отраслевыенаучно-технические журналы в библиотеке университета:

Медицинская техника

Системный анализ и управление в биомедицинских системах

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.

Биомедицинская радиоэлектроника

Моделирование, оптимизация и информационные технологии

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

2. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» являются лекции, лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторным занятиям предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

- Proteus Professional Demonstration <https://www.labcenter.com/downloads/>

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

Рабочие места студентов оснащены оборудованием не ниже: PentiumIII-800/ОЗУ-256 Мб / Video-32 Мб / Soundcard – 16bit /Headphones / HDD 80 Гб / CD-ROM – 48x / Networkadapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 19”,

Измерительное и анализирующее оборудование:

1. Осциллограф типа ОСУ-10В
2. Генератор типа GPC- 8215А
3. Мультиметр тира MTV-110
4. Наборные контактные поля (для проведения лабораторных работ по электронике) – 2 шт.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			