

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Первичные цепи и сигналы биотехнических систем»

Цель преподавания дисциплины: Формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для овладения общекультурными и профессиональными компетенциями в области первичных цепей и сигналов, применяемых в биотехнических устройствах и системах.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование базовых знаний в области теории и синтеза первичных цепей и сигналов, используемых в биотехнических устройствах, приборах и системах;
- приобретение навыков в выборе, обосновании, построении и расчете электрических цепей, их согласования с сигналами, базовыми в биотехнических приборах и системах;
- приобретение базовых знаний об электрических и радиотехнических сигналах, используемых в биотехнических системах, способах синтеза и преобразования сигналов в пассивных и активных электрических цепях.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

ПК-2 – Способен проектировать биотехнические системы и технологии

ПК-2.1 – Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем

ПК-2.2 – Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.3 – Проектирует детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Разделы дисциплины:

- Понятие и использование сигнала, сигнал как физический процесс и носитель информации.
- Описание детерминированных сигналов
- Вещественное и комплексное представ сигналов.
- Представление сигналов с помощью тригонометрических рядов Фурье
- Импульсные сигналы и процессы.
- Спектральное представление импульсного процесса

- Влияние формы импульса на его амплитудный и фазовый спектры
- Воздействие детерминированных сигналов на линейные радиоэлектронные цепи
- Операторный метод анализа цепей.
- Дифференцирование и интегрирование сигналов.
- Воздействия сигналов на частотно-избирательные цепи.

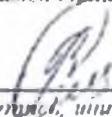
МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

и. о. декана факультета
фундаментальной и прикладной
информатики.

(наименование факультета полностью)

 Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)

«25» октября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Первичные цепи и сигналы биотехнических систем

(наименование дисциплины)

ОГЮП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(номер 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)

Курс – 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 _____ Корневский Н.А.

Разработчик программы

к.т.н., доцент _____

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

Скопин Д.Е.

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» 07 2019г., на заседании кафедры БМИ 31.07.2020 №1

(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» 02 2021г., на заседании кафедры БМИ 31.07.2021 №1

(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 № 2 «25» 01 2022г., на заседании кафедры БМИ №14 от 01.07.2022

(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

Формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для овладения общекультурными и профессиональными компетенциями в области первичных цепей и сигналов, применяемых в биотехнических устройствах и системах.

1.2 Задачи дисциплины

- формирование базовых знаний в области теории и синтеза первичных цепей и сигналов, используемых в биотехнических устройствах, приборах и системах;
- приобретение навыков в выборе, обосновании, построении и расчете электрических цепей, их согласования с сигналами, базовыми в биотехнических приборах и системах;
- приобретение базовых знаний об электрических и радиотехнических сигналах, используемых в биотехнических системах, способах синтеза и преобразования сигналов в пассивных и активных электрических цепях.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

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		
ПК-2	Способен проектировать биотехнические системы и технологии	ПК-2.1 Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем	Знать: Системы автоматизации поиска патентной информации fips.ru, а также информационно-го поиска системы PubMed Уметь: Находить патентную и литературную информацию систем fips.ru и PubMed Владеть Средствами удаленного доступа к библиотекам систем поиска и анализа литературных и патентных источников fips.ru и PubMed
		ПК-2.2 Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского,	Знать: системы автоматизации математического анализа элементов, узлов и сигналов для проектирования биотехнических систем, проработки их матема-

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		
		экологического и биометрического назначения	<p>тических моделей и анализа стабильности</p> <p>Уметь: Использовать современные системы автоматизации математического анализа элементов, узлов и сигналов при проектирования биотехнических систем, проработки их математических моделей и анализа стабильности</p> <p>Владеть: Средствами САПР расчета и математического анализа узлов и сигналов при проектирования биотехнических систем, проработки их математических моделей и анализа стабильности</p>
		<p>ПК-2.3</p> <p>Проектирует детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать: ГОСТ по основам составления конструкторской документации</p> <p>Уметь: Составлять техническое задание по выбранному направлению проектирования инновационных технических систем</p> <p>Владеть: Техническими средствами составления технического задания по выбранному направлению проектирования инновационных технических систем</p>
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1</p> <p>Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей</p>	<p>Знать: Основы планирования проектной деятельности</p> <p>Уметь: Производить расчет временных ресурсов, необходимых для разработки инновационных первичных цепей</p> <p>Владеть: Производить расчет временных ресурсов, необходимых для разработки инновационных первичных цепей</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Первичные цепи и сигналы биотехнических систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений программы бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность "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 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	70
в том числе:	
лекции	28
лабораторные занятия	28
практические занятия	14
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	80.35
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2.65
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа(проект)	1.5
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	Понятие и использование сигнала, сигнал как физический процесс и носитель информации.	Виды сигналов. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Детерминированные и случайные сигналы.
2	Описание детерминированных сигналов	Математические модели: гармонические сигналы, периодические, ограниченные сигналы, с ограниченной Энергией. Действительные сигналы. Знаковая функция, импульсная функция. Радиотехнические сигналы
3	Вещественное и комплексное представ сигналов.	Комплексные сигналы, их аналитические модели. Представление сигналов ортогональными сигналами. Базисные функции представления сигналов. Вещественное и комплексное представление сигналов
4	Представление сигналов с помощью тригонометрических рядов Фурье	Амплитудный спектр сигнала, фазовый спектр, гармонический анализ. Интегральное представление сигнала. Преобразование Фурье.
5	Импульсные сигналы и процессы.	Виды импульсных сигналов, их характеристики. Прямоугольный и экспоненциальный импульсы, их использование в первичных цепях, электронике и радиотехнике
6	Спектральное представление импульсного процесса	Амплитудный, фазовый и комплексный спектры. Периодическая последовательность прямоугольных импульсов, её параметры, математическая модель в тригонометрическом базисе. Спектральное графическое представление прямоугольных импульсов
7	Влияние формы импульса на его амплитудный и фазовый спектры	Зависимость спектра колебаний от длительности импульса. Особенности импульсной последовательности «меандр». Спектральное представление непериодических импульсов. Спектральная плотность одиночного импульса
8	Воздействие детерминированных сигналов на линейные радиоэлектронные цепи	Пассивные и активные двухполосники 4-х полюсники. Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами. Зависимость парамет-

		ров цепей от приложенных напряжений.
9	Операторный метод анализа цепей.	Амплитудные и частотные характеристики цепей. Метод интеграла наложения. Интеграл Днамеля. Импульсная характеристика цепи, переходная характеристика. Связь между интегральной характеристикой и частотным коэффициентом передачи линейного четырехполюсника
10	Дифференцирование и интегрирование сигналов.	Математические модели. Реальная схематехническая реализация. АЧХ дифференциальной и интегральной цепей. Формы выходного напряжения.
11	Воздействия сигналов на частотно-избирательные цепи.	Последовательный и параллельный колебательные контуры, их АЧХ, ФЧХ и резонансные свойства. Связанные контуры, индуктивная и емкостная связи, математические модели их описания. Фактор связи, АЧХ связанных контуров.

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.	Понятие и использование сигнала, сигнал как физический процесс и носитель информации.	1			У1, У2, У3, У4, У5, МУ3	С(2)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1
2.	Описание детерминированных сигналов.	1	1	1	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1, МУ2, МУ3	С(2), ЗЛ(4), ЗП (10)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1
3.	Вещественное и комплексное представление сигналов.	1	1	1	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1,	С(4), ЗЛ(4), ЗП (10)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1

					МУ2, МУ3		
4	Представление сигналов с помощью тригонометрических рядов Фурье.	1	1	1	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1, МУ2, МУ3	С(4), ЗЛ(4), ЗП (10)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1
5	Импульсные сигналы и процессы.	2	1	1	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1, МУ2, МУ3	С(6), ЗЛ(4), ЗП (10)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1
6	Спектральное представление импульсного процесса.	2	1	1	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1, МУ2, МУ3	С(8), ЗЛ(4), ЗП (10)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1
7	Влияние формы импульса на его амплитудный и фазовый спектры.	2	2	2	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1, МУ2, МУ3	С(10), ЗЛ(10), ЗП(16)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1
8	Воздействие детерминированных сигналов на линейные радиоэлектронные цепи.	2	2	2	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1, МУ2, МУ3	С(12),3 Л(12), ЗП(16)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1
9.	Операторный метод анализа цепей.	2	2	2	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1, МУ2, МУ3	С(14), ЗЛ(12), ЗП(16)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1

10	Дифференцирование и интегрирование сигналов.	2	3	2	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1, МУ2, МУ3	С(14), ЗЛ(16), ЗП(16)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1
----	--	---	---	---	--	-----------------------------	--------------------------------------

11	Воздействия сигналов на частотно-избирательные цепи.	2	3	2	У1, У2, У3, У4, У5, МУ1, МУ2, МУ3	С(16), ЗЛ(16), ЗП(16)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-6.1
----	--	---	---	---	-----------------------------------	-----------------------	--------------------------------------

У₁- учебная литература; МУ,- методические указания; С - собеседование; ЗП - защита практического занятия в виде собеседования; ЗЛ- защита лабораторной работы.

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.	Расчёт элементов КТС-двухполюсников	8
2.	Расчёт элементов КТС-четырёхполюсников	6
Итого:		14

Таблица 4.2.2 - Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторного занятия	Объем, час.
2.	Принципы построения основных измерительных приборов	10
3.	Переходные процессы и линейные преобразования сигналов в пассивных КС-двухполюсниках и 4-полюсниках	10
4.	Интегрирующие и дифференцирующие КЕ цепи. Воздействие сигналов на частотно-избирательные цепи	8
Итого		28

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

№ раздела	Название раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на СРС, час
1	2	3	4

1	Общие принципы анализа сигналов, используемых в первичных цепях: - аналитические модели сигналов простых и сложных структур; - использование быстрого преобразования Фурье (БПФ), модели амплитудного и фазового спектра; - аналитические модели импульсных сигналов, их амплитудные и фазовые спектры.	1-4	15
2	Правила и закономерности синтеза линейных КБС 4-х полюсников, модели фильтров, построенных на базе пассивных радиотехнических цепей	5-8	15
3	Способы построения (синтеза) резонансных цепей на базе КБС 4-полюсников; связанные контуры с индуктивной и емкостной связью; формирование необходимой полосы пропускания, обеспечения необходимого затухания полосовых фильтров, синтезированных на базе связанных контуров.	11-14	23.35
4	Выполнение и защита курсового проекта	1-17	27
Итого			80.35

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 учебнометодического

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. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

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 Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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

№ п/п	Наименование раздела (лекции, лабораторные и практические занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем в часах
1.	Диалог об особенностях и значимости дисциплины «Первичные цепи и сигналы биотехнических систем», применение материала (ЛК1)	Диалог с аудиторией	2
2.	Принципы описания сигналов в виде математических моделей, использования приемов функционального анализа, дифференциального и интегрального исчисления (ЛК2)	Диалог с аудиторией	2
3.	Сравнительный анализ различных приемов и форм представления сигналов. Свойства и роль спектральных функций (ЛК3)	Диалог с аудиторией	4

4.	Встречи с преподавателями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экс-	Диалог с аудиторией	2
----	--	---------------------	---

	пертов и специалистов (ЛР1)		
5.	Роль первичных пассивных КБС цепей в построении сопрягающих (согласующих) устройств приема, получения, предискажения, сопряжения с измерительными устройствами и системами (ЛР2)	Диалог с аудиторией	4
6.	Диалоговый режим выбора и обоснования технических параметров дифференцирующих и интегрирующих 4 - полюсников (ЛР3)	Диалог с аудиторией	2
Итого:		В часах	16

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный социокультурный и (или) 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 общей и (или) профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, патриотическому, правовому, экономическому, профессионально-трудовому, экологическому 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;

- 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, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.);

- 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

целеустремленности, 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
УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.	Узлы и элементы биотехнических систем	Первичные цепи и сигналы биотехнических систем Узлы и элементы биотехнических систем Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная проектно-конструкторская практика	Конструирование и технология биотехнических систем Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2.1 Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем	Теория и технология программирования для биотехнических систем Электрические характеристики биоматериалов	Первичные цепи и сигналы биотехнических систем Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники Автоматизированные системы расчета и проекти-	Методы сбора и анализа медико-биологической информации Беспроводные технологии передачи данных Медицинские базы данных и экспертные си-

	Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами	роования электронных схем Основы томографических исследований Математические основы компьютерной томографии Производственная преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	стемы Конструирование и технология биотехнических систем
ПК-2.2 Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Теория и технология программирования для биотехнических систем Электрические характеристики биоматериалов Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами	Первичные цепи и сигналы биотехнических систем Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники Конструирование и технология биотехнических систем Производственная преддипломная практика	Беспроводные технологии передачи данных Основы томографических исследований Математические основы компьютерной томографии Медицинские базы данных и экспертные системы Автоматизированные системы расчета и проектирования электронных схем Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2.3 Проектирует детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Теория и технология программирования для биотехнических систем Введение в МАТБАБ Медицинские информационные системы Язык СИ Язык .1аха	Конструирование и технология биотехнических систем Основы информационной безопасности Первичные цепи и сигналы биотехнических систем Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники	Медицинские базы данных и экспертные системы Автоматизированные системы расчета и проектирования электронных схем Беспроводные технологии передачи данных Производственная преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной 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
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни начальный, основной	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Знать приемы и способы решения задач анализа электрических цепей при воздействии на них базовых сигнальных функций. Уметь по исходным данным рассчитывать характеристики линейных первичных цепей. Владеть навыками работы с технической литературой по анализу и расчету первичных электрических цепей для основных видов сигналов.	Знать приемы и методы решения задач анализа первичных цепей при воздействии на них сигналов: единичной и дельта-функций, синусоидальной формы. Уметь дополнительно рассчитать первичные цепи для сигналов прямоугольной формы. Владеть дополнительно к пороговому уровню навыками расчета характеристик нелинейных электрических цепей.	Знать дополнительно к продвинутому методы расчета характеристик смешанных цепей линейного и нелинейного типа. Уметь дополнительно продвинутому уровню осуществлять анализ электрических первичных цепей с применением синусоидальных программных средств типа Ma!lab, ProTeusz.
ПК-2 Способен проектировать биотехнические системы и технологии	ПК-2.1 Формирует медикотехнические требования на разработку биотехнических систем	Знать приемы и способы решения задач анализа электрических цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники при воздействии на них базовых сигнальных функций. Уметь по исходным	Знать приемы и методы решения задач схемотехнического анализа первичных цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической	Знать дополнительно к продвинутому методы расчета характеристик смешанных цепей биотехнических систем, биомедицин-

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
	<p>ПК-2.2 Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p> <p>ПК-2.3 Проектирует детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>данным рассчитать характеристики линейных первичных цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники. Владеть навыками работы с технической литературой по анализу и расчету первичных электрических цепей компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники</p>	<p>техники при воздействии на них сигналов: единичной и дельта-функций, синусоидальной формы. Уметь дополнительно рассчитывать первичные цепи биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники для прямоугольной формы. Владеть дополнительно к пороговому уровню навыками расчета характеристик нелинейных электрических цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники.</p>	<p>ской и экологической техники линейного и нелинейного типа. Уметь дополнительно продвинутому уровню осуществлять анализ электрических первичных цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники с применением синусоидальных программных средств.</p>

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 шкала оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Понятие и использование сигнала, сигнал как физический процесс и носитель информации.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ	ВСР	1-7	Согласно табл.7.2.
2	Описание детерминированных сигналов.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, ВПЗ, ВЛЗ	ВСР СПЗ ВСЛР	2-5 1-4 1-4	Согласно табл.7.2.
3	Вещественное и комплексное представление сигналов.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР СПЗ ВСЛР	3-5 1-5 1-5	Согласно табл.7.2.
4	Представление сигналов с помощью тригонометрических рядов Фурье.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР СПЗ ВСЛР	4-8 1-5 1-4	Согласно табл.7.2.
5	Импульсные сигналы и процессы.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ВСР СПЗ ВСЛР	5-8 1 1	Согласно табл.7.2.
6	Спектральное представление импульсного процесса.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, ВПЗ, ВЛР	ВСР СПЗ ВСЛР	6-7 1-4 1-5	Согласно табл.7.2.

7	Влияние формы импульса на его амплитудный и фазовый спектры.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, ВПЗ, ВЛР	ИМЛ ВСР СПЗ ВСЛР	1-5 1-4 1-4	Согласно табл.7.2.
8	Воздействие детерминированных сигналов на линейные радиоэлектронные цепи.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, ВПЗ, ВЛР	ИМЛ ВСР СПЗ ВСЛР	1-4 1-6 1-6	Согласно табл.7.2.
9	Операторный метод анализа цепей.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, ВПЗ, ВЛР	ИМЛ ВСР СПЗ ВСЛР	1-4 1-6 1-6	Согласно табл.7.2.
10	Дифференцирование и интегрирование сигналов.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ИМЛ ВСР СПЗ ВСЛР	1-4 1-6 1-6	Согласно табл.7.2.
11	Воздействия сигналов на частотно-избирательные цепи.	ПК-2.1 УК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛР	ИМЛ ВСР СПЗ ВСЛР	1-4 1-6 1-6	Согласно табл.7.2.

Примечание:

ИМЛ - изучение материалов лекции

СРС - самостоятельная работа студентов ВПЗ - выполнение практических заданий ВЛР - выполнение лабораторной работы С - собеседование

ПЭ - подготовка к экзамену

ЗП - защита практической работы

ЗЛ - защита лабораторной работы

Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования к разделу лабораторной работы 1 Понятие и использование сигнала, сигнал как физический процесс и носитель информации.

1. А налоговые сигналы. Определение и математическое представление.
2. Аналитическое и графическое представления.
3. Аналоговые сигналы.
4. Гармонические и периодические сигналы. Математические (аналитиче-

ские) модели

5. Гармонические сигналы.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для итоговой аттестации

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) - задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины 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 закрытой форме (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

Умения и навыки контролируются в ходе выполнения и защиты практических занятий, лабораторных работ, курсового проекта и решением задач в ходе экзамена. Вопросы собеседования для защиты результатов практических занятий, лабораторных работ приведены в соответствующих методических указаниях (раздел 8,3 РПД) и учебно-методическом комплексе дисциплины. В нем приведены тексты типовых экзаменационных задач.

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.

Пример задачи для экзамена

Определите объем оперативной памяти мобильной системы для хранения результатов записи Холтеровского монитора, осуществляющего непрерывную запись ЭКГ на протяжении 12 часов по 2-м независимым каналам с использованием частоты дискретизации 200 Гц и АЦП разрядностью 12 бит.

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		М	Максимальный балл
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
1	2	3	4	5
ЛР 1 Принципы построения основных измерительных приборов	5	Выполнение, доля правильных действий более 60%	10	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ЛР2 Переходные процессы и линейные преобразования сигналов в пассивных КС-двухполюсниках и 4-полюсниках	5	Выполнение, доля правильных действий более 60%	10	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ЛР 3 Интегрирующие и дифференцирующие КБ цепи	5	Выполнение, доля правильных действий более 60%	10	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ПР 1 Расчёт элементов КБС-двухполюсников	4	Выполнение, доля правильных действий более 60%	8	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ПР 2 Расчёт элементов КБС-четырёхполюсников	5	Выполнение, доля правильных действий более 60%	10	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Итого:	24		48	
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен (зачет)	0	Не посетил экзамен или не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого:	-		100	

Для промежуточной аттестации проводимой в форме экзамена используется следующая методика оценки сформированности компетенций в рамках изучаемой

дисциплины.

В каждом варианте КИМ 16 заданий (15 тестовых заданий и одна задача).
Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме -2балла,
- задание в открытой форме - 2 балла,
- решение задачи - 6 баллов.

Максимальное количество баллов за экзамен - 36 баллов.

Критерии оценки курсовой работы

1. Формальные критерии (0-30 баллов):

- оформление титульного листа, технического задания, текста, приложений.
- оформление списка литературы;
- грамматика, пунктуация;
- соблюдение графика подготовки и сроков сдачи работы.

2. Содержательные критерии (0-50 баллов):

- соответствие работы заданию;
- структура работы, сбалансированность разделов;
- использование литературы;
- степень самостоятельности работы;
- стиль изложения.

3. Защита (0-20 баллов):

- раскрытие содержания работы;
- оперирование профессиональной терминологией;
- ответы на вопросы.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Бобырь [и др.]. - Курск: КурскГТУ, 2009 - . Кн. 2: Электроника / Курский государственный технический университет. - 240 с.

2. Электротехника и электроника [Текст]: учебное пособие / М. В. Бобырь [и др.]. - Курск: КурскГТУ, 2009 - . Кн. 2: Электроника / Курский государственный технический университет. - 240 с.

3. Корневский, Н. А. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст]: учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 448 с.

4. Новожилов, Олег Петрович. Электротехника и электроника [Текст]: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов; МГИУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2016. - 653 с.

5. Рекус, Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Г. Рекус. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 344 с. // Режим доступа -//[Б1Бюс1иБ.га/тбех.рйр?раде=Боок&1б=233698](http://biblio1ib.ru/ga/tbex.rjr?rade=Book&1b=233698)

8.2 Дополнительная литература

6. Высокоэнергетичная импульсная электроника [Текст] / под общ. ред. И. Б.

Федорова. - Москва: Янус-К, 2013 - . - (Электроника в техническом университете).

Ч. 2. Импульсная электроника. - 672 с.

7. Высокоэнергетичная электроника [Текст] : учебное пособие / под ред. В. Е. Фортова. - М. : МГТУ, 2007. - 688 с.

8. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника [Текст] : учебное пособие / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 400 с.

8.3 ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ

1. Первичные цепи и сигналы биотехнических систем [Электронный ресурс] : методические рекомендации 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. (554 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 26 с.

2. Первичные цепи и сигналы биотехнических систем [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению практических работ для студентов направления 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Бурмака. - Электрон. текстовые дан. (354 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 15 с

3. Первичные цепи и сигналы биотехнических систем [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. (173 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 5 с.61 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Медицинская техника

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

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ йИр://^^^.11Б.8^8и.ги/

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» Бйр: //Мпбо^.еби.ги/ИЬгагу

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека опБпе»
Д1р:7\у\у.ЫЫ1ос1иБ.Г11

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины “Первичные цепи и сигналы биотехнических систем” являются лекции и практические 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 самостоя-

тельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия и лабораторные работы, 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.

Практическому занятию 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 практическим работам, а также по результатам рубежных тестов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Первичные цепи и сигналы биотехнических систем»: 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, промежуточный контроль путем отработки 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 усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Первичные цепи и сигналы биотехнических систем» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Первичные цепи и сигналы биотехнических систем» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществ-

лении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Б1Бгеой!се операционная система Ашс1о\5
Антивирус Касперского (или E8ETЫOЕ)

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 должны быть оснащены оборудованием не ниже: Pentium III-800/ОЗУ-256 Мб / Video-32 Мб / Sound card – 16bit /Headphones / HDD 80 Гб / CD-ROM – 48x / Network adapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 19”. Измерительное и анализирующее оборудование:

1. Осциллограф типа ОСУ -10В
2. Генератор типа ОРС- 8215А
3. Мультиметр типа МТУ-110
4. Наборные контактные поля - 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			