

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Электрические характеристики биоматериалов»

Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является овладение знаниями, формирование умений и навыков, приобретение компетенций в области исследования электрических свойств и характеристик биологических материалов для обеспечения оптимального и безопасного их взаимодействия с внешними полями (с акцентированием на электромагнитные взаимодействия) и внутренней средой организма с учетом особенностей функционирования под воздействием различных физических полей.

Задачи изучения дисциплины:

Задачами данной дисциплины является получение знаний, составляющих основу научных представлений о свойствах и характеристиках биоматериалов, применяемых в различных областях биоинженерии, способах их регистрации и изучения.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Разделы дисциплины:

Биоматериалы: определение, область применения, виды характеристик. Виды физических полей, влияющих на организм человека, негативное и позитивное воздействия.

Электрические поля в растительном и животном организмах. Действие электрического тока на биоматериалы.

Электрические свойства биологических материалов.

Электромагнитные эффекты и свойства биоматериалов в электромагнитном поле.

Биосенсоры. Электрические свойства биоматериалов, созданных с применением нанотехнологий.

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 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические характеристики биоматериалов

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты 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 _____ Кузьмин А.А.
 (учебная степень и ученое звание, Ф.И.О.)
 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 БМЦ 31.08.20 №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кореневский Н.А.

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 2020г. на заседании кафедры БМЦ 28.02.2021 №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кореневский Н.А.

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 № «__» __ 20__г., на заседании кафедры _____

(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 изучения дисциплины является овладение знаниями, формирование умений и навыков, приобретение компетенций в области исследования электрических свойств и характеристик биологических материалов для обеспечения оптимального и безопасного их взаимодействия с внешними полями (с акцентированием на электромагнитные взаимодействия) и внутренней средой организма с учетом особенностей функционирования под воздействием различных физических полей.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами данной дисциплины является получение знаний, составляющих основу научных представлений о свойствах и характеристиках биоматериалов, применяемых в различных областях биоинженерии, способах их регистрации и изучения.

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		
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 информационного 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

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-2.2 Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Знать: системы автоматизации математического анализа элементов, узлов и сигналов для проектирования биотехнических систем, проработки их математических моделей и анализа стабильности Уметь: Использовать современные системы автоматизации математического анализа элементов, узлов и сигналов при проектирования биотехнических систем, проработки их математических моделей и анализа стабильности Владеть: Средствами САПР расчета и математического анализа узлов и сигналов при проектирования биотехнических систем, проработки их математических моделей и анализа стабильности

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Электрические характеристики биоматериалов» является элективной дисциплиной 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 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	28
в том числе:	
лекции	14
лабораторные занятия	-
практические занятия	14
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	43,9
Контроль (подготовка к экзамену)	-
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Биоматериалы: определение, область применения, виды характеристик. Виды физических полей, влияющих на организм человека, негативное и позитивное воздействия.	Цели изучения дисциплины. Виды биоматериала: кровь (цельная, сыворотка, плазма, капиллярная, венозная, артериальная), моча, кал, ликвор, мокрота, отделяемое половых органов, выпотные жидкости, содержимое полостей, мазки-отпечатки, биопсийный материал. Характеристики физических полей: электрического, магнитного, электромагнитного, гравитационного, вихревого, индукционного, геомагнитного, радиационного. Воздействие полей на биологический объект.
2.	Электрические поля в растительном и животном организмах. Действие электриче-	Изучение влияния электрических полей на биоматериалы с различными характеристиками. Активные и реактивные составляющие. Влияние

	ского тока на биоматериалы.	электрического тока на: характер передвижения молекул, клеточную дифференциацию, эмбриональное развитие, на поведение растений и животных и их ориентацию в пространстве и времени. Действие электрического тока на биоматериалы: термическое, электромагнитное, механическое, биологическое. Изменение и характер восстановления свойств биоматериалов под воздействием электрических полей: постоянного, переменного (циклического, синусоидального, импульсного).
3.	Электрические свойства биологических материалов.	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Электрические свойства коллоидных растворов. Электрические свойства белков.
4.	Электромагнитные эффекты и свойства биоматериалов в электромагнитном поле.	Механизм действия электромагнитного поля на биологические системы. Эффекты возникающие в биоматериалах под воздействием электромагнитного поля. Действие электромагнитных полей на клеточные суспензии. Влияние электромагнитного поля на течение крови. Генерирование электрической энергии из биоматериалов.
5.	Биосенсоры. Электрические свойства биоматериалов, созданных с применением нанотехнологий.	Назначение биосенсоров. Использование биоматериалов как составных частей биосенсоров. Изменение свойств биоматериалов при использовании нанотехнологий при их изготовлении. Устойчивость новых свойств. Биоматериалы как индикаторы паталогических состояний.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/ п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно- методические материалы	Формы теку- щего контроля успеваемости	Компетенции
		лк	лб	Пр / нед			
1	2	3	4	5	6	7	8
	Биоматериалы: определение, область применения, виды характеристик. Виды физических полей, влияющих на организм человека, негативное и позитивное воздействия.	2	-	1/1- 4	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У17	С(2), ЗП(2)	ПК-2
	Электрические поля в растительном и животном организ-	4	-	2,3 /5-	У3, У5, У14, У15	С(4), ЗП (4)	ПК-2

	мах. Действие электрического тока на биоматериалы.			10			
3.	Электрические свойства биологических материалов.	2	-	4/ 9- 11	У2, У3, У7, У10, У13, У16	С(6), ЗП(6)	ПК-2
4.	Электромагнитные эффекты и свойства биоматериалов в электромагнитном поле.	2	-	5/ 12- 16	У1, У3, У4, У12	С(8), ЗП(8)	ПК-2
5.	Биосенсоры. Электрические свойства биоматериалов, созданных с применением нанотехнологий.	2	-	5/ 17, 18	У1, У2, У5, У7, У11, У17	С(10), З(10)	ПК-2
	Итого	14					

ЗП-защита практической работы в форме собеседования.
З-зачет.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1.	Влияние электромагнитного поля на течение крови	2
2.	Исследование дисперсии электропроводности биообъекта	2
3.	Биоимпедансометрия	2
4.	Электрические свойства коллоидных растворов	4
5.	Исследование биологических объектов с помощью постоянного и переменного электрического тока.	4
Итого		14

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Действие гравитационного поля тока на электрические характеристики биоматериалов.	2-4	6
2	Электрические свойства белков, находящихся в радиа-	5-7	6

	ционном поле		
3	Устройства для измерения электропроводности биоматериалов	8-9	6
4	Методы измерения электропроводности биоматериалов.	10-12	6
5	Изменение электрических характеристик биоматериалов под воздействие электромагнитного поля различной напряженности.	13-14	4
6	Использование электрических характеристик биоматериала в качестве индикаторов внешней среды организма.	15-16	4
7	Использование электрических характеристик биоматериала в качестве маркеров патологических состояний	17	11.9
Итого			43.9

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 компетентностного 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 и практические занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	Влияние электромагнитного поля на течение крови (ПЗ)	Дискуссия	2
2.	Биоимпедансометрия (ПЗ)	Дискуссия	2
3.	Электрические свойства биологических тканей (ЛК)	Диалог с аудиторией	3
4.	Биосенсоры. Электрические свойства биоматериалов, созданных с применением нанотехнологий (ЛК)	дискуссия	1
Итого:		В часах	8

Примечание: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; ПЗ – практические работы.

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
ПК-2.1 Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем	<p>Теория и технология программирования для биотехнических систем</p> <p>Электрические характеристики биоматериалов</p> <p>Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами</p>	<p>Первичные цепи и сигналы биотехнических систем</p> <p>Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники</p> <p>Автоматизированные системы расчета и проектирования электронных схем</p> <p>Основы томографических исследований</p> <p>Математические основы компьютерной томографии</p> <p>Производственная преддипломная практика</p> <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>	<p>Методы сбора и анализа медико-биологической информации</p> <p>Беспроводные технологии передачи данных</p> <p>Медицинские базы данных и экспертные системы</p> <p>Конструирование и технология биотехнических систем</p>
ПК-2.2 Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<p>Теория и технология программирования для биотехнических систем</p> <p>Электрические характеристики биоматериалов</p> <p>Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами</p>	<p>Первичные цепи и сигналы биотехнических систем</p> <p>Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники</p> <p>Конструирование и технология биотехнических систем</p> <p>Производственная преддипломная практика</p>	<p>Беспроводные технологии передачи данных</p> <p>Основы томографических исследований</p> <p>Математические основы компьютерной томографии</p> <p>Медицинские базы данных и экспертные системы</p> <p>Автоматизированные системы расчета и проектирования электронных схем</p>

			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
ПК-2 Способен проектировать биотехнические системы и технологии	<p>ПК-2.1 Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем</p> <p>ПК-2.2 Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Знать приемы и способы решения задач анализа электрических цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники при воздействии на них базовых сигнальных функций.</p> <p>Уметь по исходным данным рассчитывать характеристики линейных первичных цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники.</p> <p>Владеть навыками работы с технической литературой по анализу и расчету первичных электрических цепей компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники</p>	<p>Знать приемы и методы решения задач схемотехнического анализа первичных цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники при воздействии на них сигналов: единичной и дельта-функций, синусоидальной формы.</p> <p>Уметь дополнительно рассчитать первичные цепи биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники для сигналов прямоугольной формы.</p> <p>Владеть дополнительно к поро-</p>	<p>Знать дополнительно к продвинутому методу расчета характеристик смешанных цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники линейного и нелинейного типа.</p> <p>Уметь дополнительно продвинутому уровню осуществлять анализ электрических первичных цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники с применением си-</p>

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
			говому уровню навыками расчета характеристик нелинейных электрических цепей биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники.	нусоидальных программных средств.

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	Биоматериалы: определение, область применения, виды характеристик. Виды физических полей, влияющих на организм человека, негативное и позитивное воздействия.	ПК-2	Изучение материалов лекций, разделов литературы У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У17, МО1, выполнение СРС	ПЗ1	Указаны в МУ, Тестовые задания	Согласно табл.7.2.

2	Электрические поля в растительном и животном организмах. Действие электрического тока на биоматериалы.	ПК-2	Изучение материалов лекций, разделов литературы У3, У5, У14, У15, МО1, выполнение практического занятия и СРС	ПЗ1,2,3	Указаны в МУ, Тестовые задания	Согласно табл.7.2.
3	Электрические свойства биологических тканей.	ПК-2	Изучение материалов лекций, разделов литературы У3, У3, У7, У10, У13, У16, выполнение СРС		Тестовые задания	Согласно табл.7.2.
4	Электромагнитные эффекты и свойства биоматериалов в электромагнитном поле.	ПК-2	Изучение материалов лекций, разделов литературы У1, У3, У4, У12, МО1, выполнение практического занятия и СРС	ПЗ4	Указаны в МУ, Тестовые задания	Согласно табл.7.2.
5	Биосенсоры. Электрические свойства биоматериалов, созданных с применением нанотехнологий.	ПК-2	Изучение материалов лекций, разделов литературы У1, У2, У5, У7, У11, У17, выполнение практического занятия и СРС		Указаны в МУ	Согласно табл.7.2.

Примечание: СРС – самостоятельная работа студентов, С – собеседование, ПЭ – подготовка к экзамену, ЗП – защита практической работы

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы собеседования к разделу 4

Раздел 2. Электромагнитные эффекты и свойства биоматериалов в электромагнитном поле.

1. Механизм действия электромагнитного поля на биологические системы.
2. Эффекты возникающие в биоматериалах под воздействием электромагнитного поля.
3. Действие электромагнитных полей на клеточные суспензии.
4. Влияние электромагнитного поля на течение крови.
5. Генерирование электрической энергии из биоматериалов.

Типовые задания для итоговой аттестации

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет 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 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 контролируются в ходе выполнения и защиты практических занятий и решением задач по составлению структурных схем медицинских приборов в ходе экзамена. Вопросы собеседования для защиты результатов практических занятий приведены в соответствующих медицинских указаниях (раздел 7.2 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.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Особенностью электромагнитных и гравитационных полей является

- А) свойство теплообмена между объектами вне зависимости от наличия вещества между ними.
- Б) свойство обмена током между объектами вне зависимости от наличия вещества между ними.
- В) свойство обмена энергией между объектами вне зависимости от наличия вещества между ними.

Задание в открытой форме:

Физические поля не классифицируются по _____.

Задание на установление правильной последовательности,

Установите последовательность: инфразвук, звук, ультразвук.

- А) от 1 Гц до 20 Гц

Б) от 21 Гц до 20 кГц

В) от 21 кГц до 300 кГц

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие :

магнитный момент	напряженность
масса	вектор магнитной индукции
энергия	колебание свободных зарядов

Компетентностно-ориентированная задача:

Белковая масса организма составляет примерно 7 кг и содержит $3 \cdot 10^{25}$ аминокислотных и $3 \cdot 10^{23}$ нуклеиновых остатков, что увеличивает информационное содержание на $1,3 \cdot 10^{26}$ и $6 \cdot 10^{23}$ бит соответственно. Аналогично энтропийный эквивалент составит...?

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 Изучение влияния магнитного поля на организм	6	Выполнил, но не защитил	12	Выполнил и защитил
ПЗ 2 Изучение первичный механизм действия электрических токов	6	Выполнил, но не защитил	12	Выполнил и защитил
ПЗ 3 Изучение влияния высокочастотных электрических колебаний на организм	6	Выполнил, но не защитил	12	Выполнил и защитил
ПЗ 4 Основные направления практического использования биофизических закономерностей в создании электронных устройств для диагностических лечебных целей.	6	Выполнил, но не защитил	12	Выполнил и защитил
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме зачета, используется следующая методика оценки сформированности компетенций в рамках изучаемой дисциплины. В каждом варианте КИМ 4 теоретических вопроса.

Каждый верный ответ на теоретический вопрос оценивается следующим образом:

- отсутствие ответа или неправильный ответ – 0 баллов,
- неполный ответ – 4 балла,
- полный ответ – 9 баллов.

Максимальное количество баллов за зачет - 36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Горленко В. А. , Кутузова Н. М. , Пятунина С. К. Научные основы биотехнологии: учебное пособие, Ч. I. Нанотехнологии в биологии М.: Прометей, 2013
Объем: 262 https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=240486&sr=1
2. Корневский, Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст]: учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 688 с.
3. Попечителей Е. П. Технические методы диагностики биоматериалов [Текст] : учебное пособие / Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 316 с.

4. Самойлов В. О. Медицинская биофизика: учебник для вузов СПб.: СпецЛит, 2013 604 с / https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=253912&sr=1

5. Серегин С.П. Биофизика и основы взаимодействия физических полей с биообъектами [Текст]: учебное пособие / С.П. Серегин, Н.А. Кореневский, О.В. Шаталова. – Курск. – ООО АЛИИТ «ГИООМ». – 2014. -359 с.

8.2 Дополнительная литература

6. Гарифуллин Ф. А., Аюпов Р. Ш., Жилияков В. В. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебно-методическое пособие Казань: Издательство КНИТУ, 2013 Объем: 248

[/https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258639&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258639&sr=1)

7. Изделия медицинские электрические. Частные требования безопасности и основные характеристики пульсовых оксиметров [Текст] : стандарт / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). - Введ. с 2013-01-01. - Москва : Стандартиформ, 2014. - 67 с.

8. Илясов Л. В. Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие СПб.: Политехника, 2012 Объем: 353 стр//

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=124258&sr=1

9. Кассим, Кабус Дерхим Али. Интеллектуальные технологии для неинвазивного анализа биоматериалов на основе многочастотной импедансометрии и нейросетевого моделирования [Текст]: монография / Кабус Дерхим Али Кассим, С. А. Филист; Юго-Западный государственный университет. - Курск: ЮЗГУ, 2012. - 124 с.

10. Кореневский, Н.А. Медицинские приборы, аппараты системы и комплексы: Учебник / [Текст] Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителей, С.П. Серегин; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск: ОАО «ИПП Курск», 2009. – 986 с.

11. Кореневский Н. А. Теоретические основы биофизики акупунктуры с приложениями в биологии, медицине и экологии на основе сетевых моделей [Текст]: монография / Н. А. Кореневский, Р. А. Крупчатников, С. П. Серегин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курский государственный технический университет. - Курск : ИПП "Курск", 2009. - 521 с.

12. Общая физиология сенсорных систем. Руководство по биологии и биофизике [Текст] : монография / В. И. Гуткин [и др.] ; Министерство образования и науки РФ, Курский государственный технический университет. - Курск ; СПб. : ИПП "Курск", 2009. - 302 с.

13. Серегин, С. П. Измерительные преобразователи и электроды [Текст] : учебное пособие / С. П. Серегин, А. А. Бурмака, С. А. Филист ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 275 с.

14. Попов М. П. Курс биомедицинской физики [Текст] : учебное пособие / М. П. Попов, Н. А. Кореневский, С. А. Филист ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2006. - 312 с.

15. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика [Текст] : учебник для студ. мед. спец. вуз. / А. Н. Ремизов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 1999. - 616 с.:

16. Томакова, Р. А. . Теоретические основы и методы обработки и анализа микроскопических изображений биоматериалов [Текст] : монография / Р. А. Томакова, С. А. Филист, С. Г. Емельянов ; МИНОБРНАУКИ РФ, Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 202 с.

17. Хенч, Лэрри . Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей [Комплект] / пер. с англ. Ю. Л. Цвирко; под ред. А. А. Лушниковой. - М. : Техносфера, 2007. - 304 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Электрические характеристики биоматериалов. Методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос.ун-т; сост. М.В. Артеменко, Мишустин В.Н. [Электронная версия] - размещается в базе данных кафедры БМИ ЮЗГУ

Отраслевые научно-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».

3. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

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)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа , аудитории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Осциллограф ОСУ-10В (5337)

Генератор GFG-8215A (6567)

Генератор GFG-8215A (6567)

Генератор GFG-8215A (6567)

Генератор GFG-8215A (6567)

Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ

Велотренажёр «Торнадо-Джаз»

Комплект монтажно-измерительных средств и набор деталей к нему – 1 шт.

Устройство для пайки SR-979 Паяльная станция (горячий воздух) SOL (15995.74).

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			