

Кафедра « Промышленная электроника »

Первый проректор

И.В. Макурин

20 *18* Г.

дисциплины « Взаимодействие физических полей с биообъектами »

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров по направлению
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике»

Форма обучения	<u>Очная</u>
Технология обучения	<u>Традиционная</u>

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы
доцент, канд. техн. наук


« 18 » 05 20 16 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки


« 18 » 05 20 16 г.

Заведующий кафедрой ПЭ


« 18 » 05 20 16 г.

/ Декан электротехнического факультета


« 18 » 05 20 16 г.

Начальник учебно-методического
управления


« 18 » 05 20 16 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины *«Взаимодействие физических полей с биообъектами»* составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 216, и основной профессиональной образовательной программы подготовки *бакалавров* по направлению *12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»*.

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<i>Взаимодействие физических полей с биообъектами</i>							
Цель дисциплины	изучение основных вопросов взаимодействия различной природы физических полей с живыми организмами							
Задачи дисциплины	получение знаний, составляющих основу научных представлений о воздействии физических полей на живые объекты и включающих изучение основных положений теории электромагнитных волн и особенностей их распространения в биологических средах, биофизические эффекты воздействия и выделение медицинского аспектов проблемы действия физических полей на человека							
Основные разделы дисциплины	Взаимодействие ионизирующих излучений с биологическими объектами. Введение в радиобиологию. Взаимодействие УФ-, видимого- и ИК-излучения с биологическими объектами. Понятие о фотобиологии и фотомедицине. Использование электромагнитных излучений оптического диапазона в терапии и диагностике. Основы взаимодействия ЭМП с биообъектами. Основы взаимодействия УЗ с биологическими объектами.							
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. / 108 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	4 семестр	34	17	–	–	57	–	108
ИТОГО:		34	17	–	–	57	–	108

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина *«Взаимодействие физических полей с биообъектами»* нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-19 Способно-	З1(ПК-19-1)	У1(ПК-19-1)	Н1(ПК-19-1)

стью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	Виды физических полей и методы анализа воздействия физических полей на биообъекты	Учитывать особенности воздействия физических полей на биообъекты	Навыками обнаружения физических полей и измерения их численных параметров
	32(ПК-19-1) Узлы и компоненты устройств медицинской техники генерирующие физические поля, или воспринимающие их.	У2(ПК-19-1) Выбирать узлы и компоненты устройств медицинской техники, необходимые для генерации или обнаружения физических полей.	

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Взаимодействие физических полей с биообъектами» изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина является обязательной дисциплиной входит, в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Дисциплина начинает формировать компетенцию ПК-19. Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной «Взаимодействие физических полей с биообъектами» будут использованы при прохождении производственной практики и при изучении дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», являются основной для успешного прохождения итоговой аттестации.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов, очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	51
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия,	34

Объем дисциплины	Всего академических часов, очная форма обучения
предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	17
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	57
Промежуточная аттестация обучающихся, зачет с оценкой	–

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	3	4	5	6
Раздел 1 Взаимодействие ионизирующих излучений с биологическими объектами. Введение в радиобиологию.					
Тема 1.1 Определение и классификация ионизирующих излучений. Радиоактивность. Рентгеновское излучение. Закон Мозли.	Лекция	1	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 1.2 Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Закон ослабления. Дозиметрия ионизирующих излучений.	Лекция	1	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 1.3 Биологическая активность различных видов излучений. Физико-химические эффекты. Генетические и соматические эффекты.	Лекция	1	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 1.4 Основные стадии радиационного поражения. Принципы количественной радиобиологии: принцип попадания, концепция мишени, принцип усилителя.	Лекция	1	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)

1	2	3	4	5	6
Исследование фотодинамического действия света на клеточные структуры	Практическое занятие 1	4	симулятор	ПК-19	У1(ПК-19-1) Н1(ПК-19-1)
	СРС	3	выполнение РГР	ПК-19	У2(ПК-19-1) Н1(ПК-19-1)
	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Текущий контроль по разделу 1		–	РГР	–	–
ИТОГО по разделу 1	Лекции	4	–	–	–
	Практические занятия	4	–	–	–
	СРС	11	–	–	–
Раздел 2. Взаимодействие УФ-, видимого- и ИК-излучения с биологическими объектами. Понятие о фотобиологии и фотомедицине.					
Тема 2.1 Основные стадии фотобиопроцессов: фотофизическая, фотохимическая, фотобиологическая. Основные каналы преобразования поглощенной энергии.	Лекция	1	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 2.2 Квантовая эффективность преобразования энергии по каналам. Принцип Франка-Кондона. Оптические свойства различных биотканей.	Лекция	1	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 2.3 Основные поглощающие компоненты. Действие УФ излучения на биообъекты, особенности воздействия излучения УФ-А, УФ-В и УФ-С поддиапазонов. Правило Бунзена-Роска.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 2.4 Особенности взаимодействия с биообъектами излучения видимого диапазона. Фотоsensibilization. Эндogenous и экзogenous сенсibilizatory.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 2.5 Принципы фотодинамической терапии (ФДТ). Основные механизмы действия ИК излучения на биообъекты. Тепловая рецепция.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Исследование тепловых полей биообъектов с помощью ИК тепловизора.	Практическое занятие 2	4	симулятор	ПК-19	У1(ПК-19-1) Н1(ПК-19-1)
	СРС	3	выполнение	ПК-19	У2(ПК-19-1)

1	2	3	4	5	6
			РГР		Н1(ПК-19-1)
	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Текущий контроль по разделу 2		–	РГР	–	–
ИТОГО по разделу 2	Лекции	8	–	–	–
	Практические занятия	4	–	–	–
	СРС	11	–	–	–
Раздел 3 Использование электромагнитных излучений оптического диапазона в терапии и диагностике.					
Тема 3.1 Лазерное излучение. Гелиотерапия. Источники оптического излучения. Применение лазеров в биомедицине для диагностики. Флуоресцентная диагностика. Светотерапия.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 3.2 Лазеротерапия. Лазерная хирургия. Понятие о дозиметрии неионизирующих излучений. Использование ИК-излучения. Методы контроля и измерения тепловых характеристик биобъектов.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 3.3 Тепловидение. Понятие о бимолекулярной электронике. Перспективы создания биочипов, биосенсоров, биоЭВМ на основе биотехнических устройств.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Исследование рассеивающих свойств биосред в оптическом диапазоне	Практическое занятие 3	4	симулятор	ПК-19	У1(ПК-19-1) Н1(ПК-19-1)
	СРС	3	выполнение РГР	ПК-19	У2(ПК-19-1) Н1(ПК-19-1)
	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Текущий контроль по разделу 3		–	РГР	–	–
ИТОГО по разделу 3	Лекции	6	–	–	–
	Практические занятия	4	–	–	–
	СРС	11	–	–	–
Раздел 4 Основы взаимодействия ЭМП с биобъектами.					
Тема 4.1 Электромагнитные поля (ЭМП) естественного и искусственного происхождения.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)

1	2	3	4	5	6
Физиологические эффекты при действии слабых ЭМП. Действие ЭМП на системы управления организмов.					
Тема 4.2 Электропроводность, диэлектрические свойства, дисперсия диэлектрической проницаемости. Модель биоткани для низкочастотного и высокочастотного ЭМП. Эффекты поляризации в тканях на атомно-молекулярном и клеточном уровнях. Теории поляризации тканей по Дебаю и Максвеллу-Вагнеру.	Лекция	1	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 4.3 Магнитные свойства биоклеток и тканей. Импедансометрия, дисперсия импеданса. Тело человека во внешнем низкочастотном (НЧ) ЭМП.	Лекция	1	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 4.4. Различие в действии НЧ и ВЧ полей, их применение в терапии и диагностике. Проблемы резонансных (частотно - и амплитудно-зависимых) эффектов взаимодействия ЭМП с организмами.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Исследование распределения токов в конечностях при электростимуляции	Практическое занятие 4	5	симулятор	ПК-19	У1(ПК-19-1) Н1(ПК-19-1)
	СРС	4	выполнение РГР	ПК-19	У2(ПК-19-1) Н1(ПК-19-1)
	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Текущий контроль по разделу 4		–	РГР	–	–
ИТОГО по разделу 4	Лекции	6	–	–	–
	Практические занятия	5	–	–	–
	СРС	12	–	–	–
Раздел 5 Основы взаимодействия УЗ с биологическими объектами.					
Тема 5.1 Физическая химия и биофизика ультразвука. Волны в упругих средах. УЗ поле.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)

1	2	3	4	5	6
Тема 5.2 Ультразвуковая кавитация. УЗ химические реакции. Ультразвуковое свечение.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 5.3 Ультразвуковая кавитация в биологических средах. Кавитация в тканях под действием НЧ и ВЧ УЗ.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Тема 5.4. Кавитация в тканях под действием «диагностического» ультразвука. Излучатели и приемники УЗ.	Лекция	2	традиционная	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
	СРС	4	выполнение РГР	ПК-19	У2(ПК-19-1) Н1(ПК-19-1)
	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)
Текущий контроль по разделу 5		–	РГР	–	–
ИТОГО по разделу 5	Лекции	8	–	–	–
	Практические занятия	–	–	–	–
	СРС	12	–	–	–
Промежуточная аттестация по дисциплине		–	Зачет с оценкой	–	–
ИТОГО по дисциплине	Лекции	34	–	–	–
	Практические занятия	17	–	–	–
	СРС	57	–	–	–
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 17 часов					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Взаимодействие физических полей с биообъектами», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; подготовка и оформление РГР.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы

[illegible]

Изучение теоретических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	23
Подготовка, оформление и защита РГР	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
ИТОГО в 4 семестре	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	57

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-4	У1(ПК-19-1), Н1(ПК-19-1)	Практические задания	Правильность выполнения задания
Разделы 1-5	У2(ПК-19-1), Н1(ПК-19-1)	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-5	31(ПК-19-1) 32(ПК-19-1)	Тест	Правильность выполнения задания

Промежуточная аттестация проводится в форме *зачета с оценкой*.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Тест	в течение семестра	50 баллов	50 баллов – 85-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 40 баллов – 75-84 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 30 баллов – 65-74 % правильных ответов – средний уровень знаний; 0 баллов – 0-64 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Практическое задание 1	в течение семестра	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 8 баллов – студент показал хорошие навыки
3	Практическое задание 2	в течение семестра	10 баллов	
4	Практическое задание 3	в течение семестра	10 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4	Практическое задание 3	в течение семестра	10 баллов	ки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
5	РГР	в течение семестра	10 баллов	
ИТОГО:			100 баллов	–
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

Задания для текущего контроля

ТЕСТ

Физические поля не классифицируются по

- А) детализации размера поля
- Б) виду заряда, формирующего физическое поле
- В) способности изменяться во времени и пространстве

Поля физические – это

- А) физические системы, обладающие бесконечно большим числом степеней свободы
- Б) физические системы, обладающие бесконечно малым числом степеней свободы
- В) физические системы, обладающие бесконечным числом степеней свободы

Электромагнитное поле – это

А) фундаментальное физическое поле, взаимодействующее с электрически заряженными телами, а также с телами, имеющими собственные дипольные и мультипольные электрические и магнитные моменты

Б) силовое поле, действующее на движущиеся электрические заряды и на тела, обладающие магнитным моментом, независимо от состояния их движения

В) поле, посредством которого осуществляется гравитационное взаимодействие тел

Электромагнитные поля не обладают

- А) магнитный момент
- Б) энергией
- В) массой

Электромагнитное поле не характеризуется

- А) вектором напряженности электрического поля
- Б) вектором гравитационного поля
- В) вектором магнитного поля

Поглощение энергии ЭМП в тканях биологических объектов не определяется

- А) колебанием дипольных моментов с частотой воздействующего поля

Б) колебанием магнитных моментов с частотой воздействующего поля

В) колебанием свободных зарядов

Силовой характеристикой гравитационного поля является

А) напряженность, измеряемая силой, действующей на материальную точку единичной массы.

Б) напряженность, в данном случае сила, отнесенная к единице массы тела и равная ускорению g его свободного падения

В) вектор магнитной индукции

В каком случае не проявляется геологическая деятельность живых организмов в биосфере

А) обмен веществ организмов со средой осуществляется в процессе биологического круговорота

Б) они связаны с окружающей средой и взаимодействуют с ней в процессе обмена веществ и энергией гравитационного поля

В) суммарный эффект результатов деятельности организмов проявляется на протяжении очень длительных отрезков времени

Геомагнитное поле – это

А) испускание (излучение) частиц или электромагнитных волн, несущих несравненно больший запас энергии, опасный не только для здоровья, но и для жизни человека

Б) ионизирующее излучение, непрерывно падающее на поверхность Земли из мирового пространства и образующееся в земной атмосфере в результате взаимодействия излучения с атомами воздуха

В) магнитное поле Земли, создаваемое в основном действием источников, расположенных внутри Земли, а также в магнитосфере и ионосфере

Геомагнитное поле не характеризуется

А) неоднородной пространственной структурой

Б) однородной пространственной структурой

В) широким спектром вариаций

Бета- излучение

А) имеет наибольшую проникающую способность. Оно способно проходить сквозь стены, бетон, большие слои воды и земли

Б) имеет значительно меньшую проникающую способность и полностью поглощается слоем воздуха в несколько метров или стеной дома.

В) хуже всего проходит сквозь преграды. Защитой от него может послужить даже листок бумаги.

Какие излучения наиболее опасны для организма при воздействии изнутри

А) альфа- и бета-излучение

Б) гамма- и бета-излучения

В) альфа- и гамма-излучения

К искусственным источникам электромагнитных полей относятся

А) устройства, специально созданные для излучения электромагнитной энергии

Б) устройства, предназначенные для излучения электромагнитной энергии в пространство

В) устройства, не предназначенные для излучения электромагнитной энергии в пространство

Какой источник не относится к естественному электромагнитному полю

А) линия электропередачи

Б) электрические и магнитные поля Земли

В) радиоизлучения галактик

Длительное воздействие электромагнитного поля на человека не вызывает

А) повышенную утомляемость

Б) сильным болям в области сердца

В) боли в мышцах

- Одним из важных условий для взаимодействия ЭМП с биологическими объектами является
- А) поляризация электромагнитной волны, которую определяет положение векторов E и H в пространстве
 - Б) поляризация электрической волны, которую определяет положение векторов E и H в плоскости
 - В) поляризация электрической волны, которую определяет положение векторов E и H в пространстве
- Процесс преобразования энергии в клетках происходит под действием
- А) электромагнитного поля в физической среде, не обладающей магнитными свойствами
 - Б) электромагнитного поля в физической среде, обладающей магнитными свойствами
 - В) присутствия резонансных контуров и индуктивности
- Способом оценки эффектов, возникающих при взаимодействии электромагнитных излучений, с объектами облучения являются
- А) методы анализа оценок.
 - Б) методы дедукции оценок.
 - В) методы экспертных оценок
- При сокращении мышц ткани регистрируются
- А) импульсы электрического тока
 - Б) импульсы электрического напряжения
 - В) импульсы электрических волн
- Если через мембрану нервной или мышечной клетки проходит кратковременный электрический ток, то
- А) мембранный потенциал подвергается быстрым изменениям, которые специфичны и уникальны для возбудимых организмов
 - Б) мембранный потенциал подвергается последовательным изменениям, которые специфичны и уникальны для возбудимых клеток
 - В) мембранный потенциал подвергается медленным изменениям, которые специфичны и уникальны для возбудимых организмов
- Потенциал действия – это
- А) медленное колебание величины мембранного потенциала, вызванное действием на возбудимую клетку, механического или другого раздражителей
 - Б) быстрое колебание величины мембранного потенциала, вызванное действием на возбудимую клетку, электрического или другого раздражителей
 - В) медленное колебание величины мембранного потенциала, вызванное действием на возбудимую клетку электронного или другого раздражителей
- Деполаризация – это
- А) уменьшение разности потенциалов у находящейся в состоянии физиологического покоя клетки между её цитоплазмой и внеклеточной жидкостью, т. е. понижение потенциала покоя
 - Б) фаза, во время которой восстанавливается исходный потенциал покоя мембраны нервной клетки после прохождения через нее нервного импульса
 - В) фаза потенциала действия, при которой мембранный потенциал положителен

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Практическое задание 1. Исследование фотодинамического действия света на клеточные структуры.

Практическое задание 2. Исследование тепловых полей биообъектов с помощью ИК тепловизора.

Практическое задание 3. Исследование рассеивающих свойств биосред

в оптическом диапазоне.

Практическое задание 4. Исследование распределения токов в конечностях при электростимуляции.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Выполнить оценку взаимодействия электрического тока, а также электрического и магнитного полей с биообъектами:

1 Оценить, исходя из заданной напряженности электрического поля, расстояния между активным электродом и биологическим объектом (пациентом), качественный результат воздействия электростатического душа.

2 По заданным частотам и амплитудам импульсов тока определить характер воздействия, описать физиологические механизмы воздействия на биологический объект (пациента), указать соответствующую процедуру и результаты её применения.

3 Рассчитать тепловую мощность, выделяющуюся в тканях биологического объекта (пациента) при заданных значениях силы тока, удельного сопротивления тканей в областях, охваченных протеканием тока и геометрических размерах этих областей.

4 Рассчитать глубину проникновения переменного магнитного поля заданной частоты в водосодержащие ткани биологического объекта (пациента) с заданным значением удельной проводимости среды.

5. Рассчитать удельную мощность, выделяющуюся в проводящей среде биологического объекта заданного линейного размера при воздействии на неё магнитного поля заданными значениями частоты и амплитуды магнитной индукции. Сделать вывод о результатах такого воздействия на биообъект.

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

8.1 Основная литература

1) Вихров, С. П. Взаимодействие полей и излучений с биологическими объектами [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. П. Вихров, Т. А. Холомина, Н. В. Гривенная. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 157 с. – 978-5-4487-0368-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79753.html>. - Загл. с экрана.

2) Вихров, С. П. Влияние естественных полей и излучений на биологические объекты [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. П. Вихров, Т. А. Холомина, Н. В. Гривенная. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 132 с. – 978-5-4487-0357-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79617.html>. - Загл. с экрана.

3) Либенсон, М. Н. Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика). Часть I. Поглощение лазерного излучения в твердых телах [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Либенсон, Е. Б. Яковлев, Г. Д. Шандыбина ; под ред. В. П. Вейко. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2015. – 130 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65819.html>. - Загл. с экрана.

4) Либенсон, М. Н. Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика). Часть II. Лазерный нагрев и разрушение материалов [Элек-

тронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Либенсон, Е. Б. Яковлев, Г. Д. Шандыбина ; под ред. В. П. Вейко. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2014. – 181 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65820.html>. - Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1) Поляков, Д. С. Методические рекомендации по выполнению практических заданий по курсу «Взаимодействие лазерного излучения с веществом» (Часть 1. Поглощение излучения в твердых телах) [Электронный ресурс] / Д. С. Поляков, Г. Д. Шандыбина, Е. Б. Яковлев. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2016. – 84 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67265.html>. - Загл. с экрана.

2) Либенсон, М. Н. Взаимодействие лазерного излучения с веществом (силовая оптика). Часть I. Поглощение лазерного излучения в веществе [Электронный ресурс] : конспект лекций / М. Н. Либенсон, Е. Б. Яковлев, Г. Д. Шандыбина ; под ред. В. П. Вейко. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2008. – 143 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68647.html>. - Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1) IAR Embedded Workbench® IDE User Guide for Atmel® Corporation's AVR® Microcontrollers http://netstorage.iar.com/SuppDB/Public/UPDINFO/004793/ew/doc/EWAVR_UserGuide.pdf

2) Электроника: наука, технология, бизнес, доступ <http://elibrary.ru>.

3) Нано- и микросистемная техника, доступ <http://elibrary.ru>.

4) Силовая электроника, доступ <http://elibrary.ru>.

5) <http://www.portalnano.ru>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Взаимодействие физических полей с биообъектами» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение РГР;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля.

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе практических занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85 - 100 баллов; «хорошо» – 75 - 84; «удовлетворительно» – 65 - 74; менее 64 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

Расчетно-графическая работа

Работа ориентирована на формирование и развитие у обучающихся способности осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники на основе рассчитанных величин воздействия физических полей на биологический объект.

В ходе выполнения РГР студенты получают знание видов физических полей и методов анализа воздействия физических полей на биообъекты.

Содержание

Пояснительная записка РГР должна содержать: введение, основную часть, посвящённую решению прикладных задач по определению уровней и результатов воздействия физических полей (электрических и магнитных) на биологический объект, заключение и список использованных источников. Основную часть, согласно требованиям задания, разбивают на разделы в соответствии с решаемыми в них задачами.

Пояснительную записку представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 15 – 20 с.

Выполненная РГР должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата проекта на исправление.

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

Освоение дисциплины *«Взаимодействие физических полей с биообъектами»* основывается на активном использовании Microsoft Office в процессе подготовки РГР.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

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

Для реализации программы дисциплины «Взаимодействие физических полей с биообъектами» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	Персональные компьютеры Intel Core i3-4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ	Выполнение автоматизированных расчётов при решении задач по определению результатов воздействия физических полей на биологические объекты. Моделирование электрических схем замещения биологического объекта при исследовании взаимодействия электрических токов с биологическим объектом.