Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.6.1 Физические методы исследования в биологии и медицине»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.02 Физика
(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.6.1 Физические методы исследования в биологии и медицине*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 6 от "22" февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники — подпись — А.П. Русинов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

должность *подпись* *расшифровка подписи*

ст. преподаватель — подпись — Пеньков С.А.
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.02 Физика — личная подпись — В.Л. Бердинский
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — А.Д. Стрекаловская
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пеньков С.А., 2024
© ОГУ, 2024

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

является знакомство студентов с современными направлениями физики и физическими методами исследования, которые находят применение в медицинской диагностике и терапии; сформировать представление по прикладным вопросам, касающимся применения физических знаний к биологическим объектам.

Задачи:

- знакомство с основными направлениями применения физики в биологии и медицине;
- знакомство с физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования на примере биологических объектов;
- знакомство с принципами работы приборов, применяющихся для проведения биологических исследований в медицине;
- знакомство с современными направлениями научных исследований.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.15 Механика, Б1.Д.Б.16 Молекулярная физика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен использовать специализированные знания в области фундаментальных основ физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования	ПК*-1-В-1 Знает фундаментальные основы физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования ПК*-1-В-2 Владеет специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин ПК*-1-В-3 Умеет решать профессиональные задачи с применением специализированных физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования	**Знать:** - физические принципы методов диагностики и лечения; - основные положения физики живого организма **Уметь:** - научно обоснованно подходить к решению конкретных задач в области медицинской физики, проведению измерений физических параметров функционирования, как отдельных органов, так и организма в целом **Владеть:** - навыками применения физических знаний для

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		решения биологических задач
ПК*-2 Способен проводить научные исследования в избранной экспериментальной или теоретической области с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК*-2-В-1 Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности ПК*-2-В-2 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	**Знать:** - структурные схемы приборов для диагностики и лечения; - различные методы измерения физических параметров, связанных с функционированием живого организма; - методические приемы и средства выполнения разлиных лечебно-диагностических процедур **Уметь:** - решать задачи с применением современной приборной базы в сфере медицинской физики **Владеть:** - навыками работы с современной приборной базой

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**61,25**	**61,25**
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**46,75**	**46,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный	**экзамен**	

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
зачет)		

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	9	3	2		4
2	Физические измерения для медицинской диагностики	14	4	4		6
3	Оптические методы исследования	15	4	4		7
4	Ультразвуковые исследования в медицине	14	4	4		6
5	Методы рентгеновского исследования	14	4	4		6
6	Магнитно-резонансные методы	14	4	4		6
7	Позитронно-эмиссионная томография	15	4	4		7
8	Современные методы терапии	13	4	4		5
	Итого:	108	31	30		47
	Всего:	108	31	30		47

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение. классификация физических методов исследования. Использование физических методов в диагностике

Введение. Понятие о предмете и методах биомедицины. Классификация физических методов исследования. Диагностика и лечение. Использование физических методов в диагностике. Методы измерения температуры и электрических потенциалов. Электрофизические методы диагностики. Методы визуализации. Визуализация в 2D (рентген, УЗ, оптическая визуализация) или 3D изображение из послойных срезов (томография). КТ, МРТ, РЕТ, оптическая томография.

Раздел 2 Физические измерения для медицинской диагностики

Физические измерения для медицинской диагностики. Методы измерения вязкости крови. Седиментация. Измерение pH биожидкостей. Измерение давления крови. Методы измерения скорости кровотока. Мембранные потенциалы клетки в покое и при возбуждении, распространение потенциалов действия по нервным волокнам. Биопотенциалы сердца, мозга, мышц, диагностика функционального состояний этихорганов по электрограммам. Магнитография биологических объектов. Сенсоры. Спектральный анализ. Хроматография. Масс-спектроскопия.

Раздел 3 Оптические методы исследования

Оптический диапазон электромагнитного излучения. Оптические свойства кожи и слизистых покровов. Оптические методы исследования. Глубина проникновения света, окно прозрачности. Взаимодействие света с веществом –поглощение, отражение, люминесценция. Оптические методы диагностики. Оптические и лазерные методы терапии. Основные типы медицинских лазеров. Принципы волоконной оптики. Эндоскопия. Спектроскопия. Оптическая томография. Фотосенсорные методы. Оптическая микроскопия в биомедицине. Конфокальная микроскопия, люминесцентная микроскопия, нелинейная микроскопия, голографическая микроскопия. Способы подсчета количества клеток (flowcytometry). Invitro и invivo методы исследования. Выбор моделей. Статистическая обработка результатов.

Раздел 4 Ультразвуковые исследования (УЗИ) в медицине

Механические колебания и волны. Акустика. Понятие ультразвука. Пьезоэлектрический эффект. Ультразвук (УЗ) в медицине. Место ультразвука в медицинской визуализации. Акустический

импеданс. Отражение звука. Частоты, используемые в медицинском УЗИ. Описание установок УЗИ. Эффект Доплера и допплерография (скорость движения крови в сосудах). Фотоаккустика. Ультразвуковые и акустические методы диагностики. УЗИ. Акустооптическая и оптоакустическая томографии.

Раздел 5 Методы рентгеновского исследования

Методы рентгеновского исследования. Поглощение рентгеновского излучения тканями. Зависимость от атомной массы элементов. Рентгеновская трубка. Контрастные агенты. Ангиография –визуализация сосудов (ввод йодсодержащих препаратов).Методы реализации рентгеновского исследования: рентгенография (флюорография), линейная томография, КТ. Принцип формирования послойного изображения в КТ. Рентгеновская кристаллография белков. Рассеяние рентгеновских лучей. Рентгеновская диагностика. Рентгеновские методы диагностики. Релеевское рассеяние и эффект Керра. Эффект Фарадея и магнитный круговой дихроизм.

Раздел 6 Магнитно-резонансные методы

Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля. Метод ядерного магнитного резонанса. Метод электронного парамагнитного резонанса. Магнитно-резонансная томография (МРТ).

Раздел 7 Позитронно-эмиссионная томография (PET)

Позитронно-эмиссионная томография (PET). Принцип работы PET . Используемые изотопы. Детекторы и камеры.

Раздел 8 Современные методы терапии

Современные методы терапии. Массаж и тепловые методы воздействия. Оптические, ультразвуковые, электрические и магнитные методы терапии. Фотодинамическая и фототермическая терапия. Перспективы развития физических методов диагностики и терапии.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Предмет, задачи дисциплины. Разделы. Общая характеристика каждого раздела: цель, задачи, способы и методы исследования	2
2	2	Приборы для измерения физических параметров, описывающих функционирование человеческого организма: устройство, принцип действия, диапазон показаний	4
3	3	Микроскоп: оптический и электронный. Лазеры. Микроскопы и лазеры в медицине	4
4	4	Ультразвуковые и акустические методы диагностики. УЗИ. Акустооптическая и оптоакустическая томографии.	4
5	5	Рентгеновские методы диагностики	4
6	6	Метод ядерного магнитного резонанса. Метод электронного парамагнитного резонанса. Магнитно-резонансная томография	4
7	7	Позитронно-эмиссионная томография (PET)	4
8	8	Оптические, ультразвуковые, электрические и магнитные методы терапии.	4
		Итого:	30

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Кожин, А. А. Физические методы в медицине : учебное пособие / А. А. Кожин ; Южный федеральный университет, Физический факультет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2010. – 296 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241087 (дата обращения: 03.04.2023). – библиогр. с: С. 293 – ISBN 978-5-9275-0760-3. – Текст : электронный.

Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Оренбургский государственный университет, Оренбургская государственная медицинская академия, Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" им. академика С. Н. Федорова", Оренбургский филиал. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268 (дата обращения: 03.04.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

Электромагнитотерапия: новые данные и технологии / В. С. Улащик, А. Ю. Молчанова, И. П. Жаворонок [и др.] ; под общ. ред. В. С. Улащика ; Национальная академия наук Беларуси, Институт физиологии. – Минск : Беларуская навука, 2018. – 325 с. : граф., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498751 (дата обращения: 03.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-08-2316-8. – Текст : электронный.

Тучин, В. В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях / В. В. Тучин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2010. – 500 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75958 (дата обращения: 03.04.2023). – ISBN 978-5-9221-1278-9. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

«Русский медицинский журнал» Электронный ресурс

УФН Электронный ресурс

5.4 Интернет-ресурсы

https://www.coursera.org/ - «Coursera»; МООК:Введение в лазерные технологии https://www.coursera.org/learn/vveedenie-v-lasernie-tehnologii

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Операционная система РЕД ОС

2 Пакет офисных приложений LibreOffice

3 Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.