Минобрнауки России

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

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.5.1 Методы медицинской визуализации»

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.5.1 Методы медицинской визуализации»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

протокол № 7 от " 15 " февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биохимии и микробиологии _____ Е.С. Барышева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
доцент _____ О.К. Давыдова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

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

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бикшенкеева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации 170708

© Давыдова О.К., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

получение знаний об основных принципах визуализации, используемых в медицине, и их применения в медицинской диагностике, терапии и в фундаментальных исследованиях на живых системах.

Задачи:

- овладение базовыми знаниями о методах отображения внутренних структур биологических объектов;
- визуальное представление органов и тканей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Химия*

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 различных методов получения изображений в медицине, особенности и ограничения этих методов; **Уметь:** интерпретировать данные полученные разными методами с точки зрения физических принципов лежащих в основе визуализации; **Владеть:** методологией методов визуализации в применении к задачам медицинской диагностики и изучением их функции.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**72**	**72**	**144**
Контактная работа:	**60,25**	**42,25**	**102,5**
Лекции (Л)	30	22	52
Практические занятия (ПЗ)	30	20	50
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- написание эссе (Э);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Основы ЭЭГ»;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**11,75**	**29,75**	**41,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Рентгеновские лучи и получение изображений	18	8	8		2
2	Компьютерная рентгеновская томография	20	8	8		4
3	Цифровая ангиография	18	8	8		2
4	Визуализация с помощью ультразвука	16	6	6		4
	Итого:	72	30	30		12

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Получения изображений с помощью радиоизотопов	18	6	4		8
6	МР-томография	20	6	6		8
7	ЭПР-томография	18	6	4		8
8	Получения изображений с помощью инфракрасного излучения	16	4	6		6
	Итого:	72	22	20		30

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Всего:	144	52	50		42

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Рентгеновские лучи и получение изображений. *Взаимодействие с веществом. Детекторы рентгеновского излучения. Получение изображений. Качество изображений. Оборудование. Контроль качества изображений. Клинические применения. Биологические эффекты и безопасность. Пути дальнейшего развития.*

Раздел 2. Компьютерная рентгеновская томография. *Принципы получения изображений, оборудование для рентгеновской томографии. Параметры качества изображений. Приложения для задач кардиологии, способы увеличения скорости получения изображений. Использование метода двойной энергии. Безопасность и биологические эффекты.*

Раздел 3. Цифровая ангиография. *Цифровая ангиографии и ее применение для сосудистой хирургии. Особенности аппаратурой реализации. Возможности, достижения и перспективы метода.*

Раздел 4. Визуализации с помощью ультразвука. *Физические принципы визуализации с помощью ультразвука. Физика ультразвуковых волн в живом организме. Особенности аппаратурной реализации. Доплер-УЗИ. Получение трехмерных изображений. Возможности дальнейшей оптимизации изображений, контроль качества. Безопасность и биологические эффекты.*

Раздел 5. Получения изображений с помощью радиоизотопов. *Физические основы получения изображений с помощью радиоизотопов. Детекторы излучения. Аппаратура для визуализации с помощью радиоизотопов. Радионуклиды применяемые для визуализации. Статическая и динамическая планарная сцинтиграфия. Эмиссионная компьютерная томография: Однофотонная эмиссионная компьютерная томография и позитронная эмиссионная томография. Принцип реконструкции изображение в ОФЭКТ и ПЭТ. Контроль качества и оценка характеристик аппаратуры. Клинические приложения. Безопасность и биологические эффекты.*

Раздел 6. МР-томография. *Физические принципы МР-томографии. Методы локализации, различные способы реконструкции изображений. Контраст изображений и способы получения оптимального контраста. Базовые импульсные последовательности. Биологические эффекты и обеспечение безопасности МРТ обследований.*

Раздел 7. ЭПР-томография. *Физические принципы ЭПР-томографии. Особенности аппаратурной реализации. Проблемы и достижения метода. Клинические применения.*

Раздел 8. Получения изображений с помощью инфракрасного излучения. *Физические принципы получения изображений в инфракрасном диапазоне излучений. Различные методы. Аппаратурная реализация. Физические ограничения метода. Клинические применения.*

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-4	1	Оценка доз облучения при рентгеновском обследовании	8

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
5-8	2	Проблемы безопасности и возможных биологических эффектов в КТ обследованиях	8
9-12	3	Успешность применения метода для задач сосудистой хирургии	8
13-15	4	Оценка энергии подаваемого УЗ-излучения и обсуждение связанных с этим аспектов безопасности и возможных биологических эффектов	6
16-17	5	Физические основы получения изображений с помощью радиоизотопов. Детекторы излучения. Радионуклиды применяемые для визуализации	4
18-20	6	Физические принципы МР-томографии. Контраст изображений и способы получения оптимального контраста. Биологические эффекты и обеспечение безопасности МРТ обследований	6
21-22	7	Оценка параметров измерения при ЭПР-томографии. Сопоставление этих параметров с параметрами при МРТ визуализации, обсуждение особенностей аппаратурной реализации. Обсуждение клинических применений	4
23-25	8	Сравнение различных методов визуализации, границ из применимости. Общее в методах визуализации и конкретные особенности	6
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Насибуллин, Р. С. Методы и технические средства медицинской визуализации : учеб. пособие для вузов / Р. С. Насибуллин, В. Г. Гусев. - М. : УГАТУ, 2003. - 160 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Гусев, В. Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Г. Гусев. - М. : Машиностроение, 2004. - 597 с.

2. Попечителев, Е. П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника [Текст] : теория и проектирование: учеб. пособие / Е. Н. Попечителев, Н. А. Кореневский. - М. : Высш. шк., 2002. - 470 с.

3. Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника [Текст] : учеб. пособие / Л. В. Илясов . - Москва : Высш. шк., 2007. - 342 с.

4. Рангайян, Р. М. Анализ биомедицинских сигналов = Biomedical Signal Analysis [Текст] : практ. подход: учеб. пособие для вузов / Р. М. Рангайян; пер. с англ. А. Н. Калиниченко под ред. А. П. Немирко. - М. : Физматлит, 2010. - 440 с.

5. Основы рентгенодиагностической техники [Текст] : учеб. пособие / под ред. Н. Н. Блинова. - М. : Медицина, 2002. - 392 с.

6. Акопян, В. Б. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами [Текст] : учеб. пособие / Б. В. Акопян, Ю. А. Ершов; под ред. С. И. Щукина. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 224 с.

5.3 Периодические издания

Медицинская техника: журнал. – М.: АРСМИ. – ISSN 0026-8984, 2002-2013.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Онлайновая версия научно-популярного проекта «Элементы», целью которого является популяризация науки. Режим доступа: http://elementy.ru/

2. Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: http://biomolecula.ru/

3. Научно-популярный журнал «Мембрана» – площадка для обмена информацией о технологиях, которые меняют жизнь, посвященная победам науки, достижениям техники, прорывам в дизайне, открытиям в медицине, успехам в бизнесе. Режим доступа: http://www.membrana.ru/

Онлайн-курсы:

4. https://stepik.org/course/53461/promo - Лаборатория нейрофизиологии, Курс «Основы ЭЭГ».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Пакет офисных приложений LibreOffice
2. 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.