

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.1 Физика мембран и клеточных органелл»

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.3.1 Физика мембран и клеточных органелл» 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

наименование кафедры

подпись



А.П. Русинов

расшифровка подписи

Исполнитель:

Заведующий кафедрой РФиЭ

должность

подпись



А.П. Русинов

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование



личная подпись

В.Л. Бердинский

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов



личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

А.Д. Стрекаловская

№ регистрации _____

© Русинов А.П., 2024

© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Фундаментальная научная и практическая подготовка студентов в области биофизики клетки, изучающей физико-химические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности клетки, и роль в них внутриклеточных, особенно мембранных структур.

Задачи:

- Понимание экспериментальных и теоретических представлений современной биофизики мембранных структур и результатов их применения в анализе важнейших биологических процессов;
- развитие самостоятельного мышления;
- совершенствование умений обучающихся самостоятельно целенаправленно пополнять и применять свои знания; быстро ориентироваться в решении новых проблем на основе арсенала приемов осмысления учебной информации различной сложности и объема.

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.3 История физики*

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-3 Умеет решать профессиональные задачи с применением специализированных физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования	Знать: теоретические и методологические основы физики живых систем, необходимые для решения конкретных профессиональных задач; проблематику и историю развития знаний в конкретных областях физики; методы сбора и обработки экспериментальных данных Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам физики живых систем; определять необходимость привлечения знаний из разделов физики для решения профессиональных задач; применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов физики, необходимых в профессиональной деятельности; Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом физики живых систем; навыками использования теоретических основ базовых разделов физики живых систем при решении конкретных профессиональных и смежных задач.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	86,25	86,25
Лекции (Л)	52	52
Практические занятия (ПЗ)	34	34
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 рубежному контролю и т.п.)	21,75	21,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Биологические мембраны: структура и свойства		8	5		4
2	Транспорт веществ через биологические мембраны		8	5		4
3	Биоэлектрические потенциалы		8	6		4
4	Биофизика клеток и органов		10	6		4
5	Автоволновые процессы в активных средах		8	6		3
6	Биофизика мышечного сокращения		10	6		3
	Итого:	108	52	34		22
	Всего:	108	52	34		22

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Биологические мембраны: структура и свойства

Предмет биофизики. Клетка – основная структурно-функциональная единица всех живых организмов. Состав, структура и строение биологических мембран.

Термодинамика процессов формирования и устойчивости мембран.

Механические свойства мембран.

Липидные поры: стабильность и проницаемость мембран.

Электрический пробой мембран. Температурный фазовый переход мембранных липидов.

№ 2 Транспорт веществ через биологические мембраны

Пассивный перенос веществ через мембрану. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга. Электрогенные ионные насосы.

№3 Биоэлектрические потенциалы

Потенциал покоя в клетках. Потенциал действия. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна.

Механизм генерации потенциала действия: ионные токи в аксоне; модель Ходжкина-Хаксли.

Ионные каналы клеточных мембран.

Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита.

№4 Биофизика клеток

Внешние электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора.

Физические основы электрокардиографии.

Метод исследования электрической активности головного мозга.

№5 Автоволновые процессы в активных средах

Автоколебания и автоволны в органах и тканях. Распространение автоволн в однородных средах.

Циркуляция волн возбуждения в кольце. Ревербератор в среде с отверстием.

Трансформация ритма в неоднородной активной среде. Ревербераторы в неоднородных средах.

№6 Биофизика мышечного сокращения

Структура поперечно-полосатой мышцы. Модель скользящих нитей.

Биомеханика мышцы.

Уравнение Хилла. Моделирование мышечного сокращения.

Электромеханическое сопряжение в мышцах.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Молекулярная организация биологических мембран	5
2	2	Диффузия ионов и неэлектролитов в биологических мембранах. Трансмембранные потоки ионов.	5
3	3	Кабельные свойства волокон	6
4	4	Физические основы электрокардиографии	6
5	5	Автоколебания и автоволны в органах и тканях	6
6	6	Электромеханическое сопряжение в мышцах	6
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Ремизов, А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст] : учеб. для мед. вузов / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко .- 8-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 560 с. : ил..

2. Федорова, В. Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии : лекции и семинары : учебное пособие / В. Н. Федорова, Л. А. Степанова. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2008. – 623 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69324> (дата обращения: 21.06.2023). – ISBN 978-5-9221-1022-8.

3. Арташян, О. С. Биофизика : учебно-методическое пособие / О. С. Арташян, В. А. Мищенко, Е. Л. Лебедева ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. – 119 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696535> (дата обращения: 21.06.2023). – Библиогр.: с. 110. – ISBN 978-5-7996-2621-1.

5.2 Дополнительная литература

1. *Биофизика: учеб. для студентов вузов / [В.Ф. Антонов и др.]; под ред проф. В.Ф. Антонова. – изд. третье, испр. и доп. – М.: Гуманитарн. изд. центр ВЛАДОС, 2006. – 287 с.*
2. *Волькенштейн М.В. Биофизика: учебное руководство / М.В. Волькенштейн – М.: Наука, 1988. – 592 с.*
3. *Рубин А.Б. Биофизика: В 2 т. Т.2: Биофизика клеточных процессов: Учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Книжный дом «Университет», 1987. – 303 с.*
4. *Владимиров Ю.А., Проскурнина Е.В. Лекции по медицинской физике: Учебное пособие / Ю.А. Владимиров, Е.В. Проскурнина. – М.: Изд-во МГУ, ИКЦ «Академкнига», 2007. – 432 с.*

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Биофизика».
2. Журнал «Медицинская физика»

5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Биофизика»;
<https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Синергетика – наука о сложном»;

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

1. Компьютерный класс для демонстрации интерактивных моделей и видеосъемок биофизических явлений, процессов и экспериментов.
2. Учебная аудитория ЦЛИБФ для проведения лабораторных работ и учебно-исследовательской деятельности студентов.