

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра медико-биологической техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.18 Биофизика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)

Инженерное дело в медико-биологической практике
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.18 Биофизика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра медико-биологической техники

наименование кафедры

протокол № 6 от "16" 02 2024г.

Заведующий кафедрой

Кафедра медико-биологической техники

наименование кафедры

подпись

А.Д. Чупров

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

А.Н. Никиян

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Д. Стрекаловская

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 2146810

© Никиян А.Н., 2024

© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: рассмотрение основных физических закономерностей, лежащих в основе функционирования биологических систем различного уровня организации, а также ознакомление с биофизическими методами исследований живых систем.

Задачи:

- ознакомление с физическими и физико-химическими законами функционирования клеточных структур, клеток, органов и систем организма;
- формирование знаний для применения законов механики, оптики, акустики и термодинамики для описания происходящих в биологических системах процессов.
- приобретение навыков планирования и самостоятельно выполнения лабораторных исследований и интерпретации полученных экспериментальных данных.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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 к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК*-1-В-1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов ПК*-1-В-3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	Знать: технические требования на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий Уметь: определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий. Владеть: навыками формирования технических требований и заданий на проектирование и конструирование

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		биотехнических систем и медицинских изделий
ПК*-2 Способен к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	ПК*-2-В-1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий	Знать: методы математического моделирования, используемые при решении задач проектирования биотехнических систем Уметь: исследовать процессы биотехнических систем с помощью специализированных программных продуктов. Владеть: навыками применения численных методов в профессиональной деятельности

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	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	14,25	14,25
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов электронного курса в системе обучения Moodle; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Биофизика»; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	129,75	129,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Физика биологических мембран	8	2	2	-	4
2	Транспорт веществ через биологические мембраны	8	1	2	-	5
3	Биоэлектрические потенциалы	8	1	2	-	5
4	Моделирование биофизических процессов	28	-	-	-	28
5	Биофизика мышечного сокращения	18	1	2	-	15
6	Автоволновые процессы в активных средах	28	-	-	-	28
7	Биофизика системы кровообращения	18	1	-	-	17
8	Физические основы действия ионизирующих и неионизирующих излучений	28	-	-	-	28
	Итого:	144	6	8		130
	Всего:	144	6	8		130

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Физика биологических мембран

Липидный бислой. Классификация мембран по происхождению. Химический состав. Белки, липиды, углеводы. Надмолекулярная организация мембран. Твердокаркасная и жидкомозаичная модели мембран. Периферические и интегральные белки.

Раздел 2 Транспорт веществ через биологические мембраны Проницаемость мембран. Пассивный транспорт. Диффузия, облегченный транспорт. Кинетические и термодинамические закономерности. Активный транспорт. Осмотическая работа. Источники энергии. Сопряженный характер транспорта ионов и веществ. Вторично активный транспорт. Натрий-калий активируемые АТФазы. Кальциевый насос, строение и функции.

Раздел 3 Биоэлектрические потенциалы. Потенциал покоя и потенциал действия в клетках. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Механизм генерации потенциала действия.

Раздел 4 Биофизика мышечного сокращения Структура поперечнополосатой мышцы. Модель скользящих нитей. Биомеханика мышцы. Уравнение Хилла. Мощность одиночного сокращения. Моделирование мышечного сокращения. Электромеханическое сопряжение в мышцах.

Раздел 5 Моделирование биофизических процессов Основные этапы моделирования. Математические модели роста численности популяции. Модель «хищник-жертва».

Раздел 6 Автоволновые процессы в активных средах Автоколебания и автоволны в органах и тканях. Распространения автоволн в однородных средах. Циркуляция волн возбуждения в кольце. Трансформация ритма в неоднородной активной среде. Ревербераторы в неоднородных средах.

Раздел 7 Биофизика системы кровообращения Реологические свойства крови. Основные законы гемодинамики. Биофизические функции элементов сердечнососудистой системы. Кинетика кровотока в сосудах. Пульсовая волна. Динамика движения крови в капиллярах. Резистивная модель.

Раздел 8 Физические основы действия ионизирующих и неионизирующих излучений Естественные источники электромагнитных излучений. Взаимодействие электромагнитных излучений с веществом. Виды и свойства радиоактивных излучений. Дозиметрия ионизирующих излучений. Естественный радиоактивный фон Земли и его нарушения

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Состав и функции биологических мембран	2
2	2	Расчет энергии Гиббса для переноса ионов Na, Ca и K через	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		мембрану	
3	3	Определение дисперсии электропроводности биологических тканей	2
4	5	Компьютерное моделирование биофизических процессов.	2
		Итого:	8

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Биофизика [Текст] : учеб. для вузов / В. Ф. Антонов [и др.]; под ред. В. Антонова.- 3-е изд., испр. и доп. - М. : Владос, 2006. - 287 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 283-284. - ISBN 5-691-01037-9.

2. Никиян, А. Биофизика / А. Никиян, О. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург: ОГУ, 2013. – 104 с. – Режим доступа: - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291>

5.2 Дополнительная литература

1. Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика: Сверхнизкочастотные излучения / Ю.Б. Кудряшов, А.Б. Рубин. – Москва : Физматлит, 2014. – 217 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275552>. – ISBN 978-5-9221-1565-0.

2. Биофизика и биоматериалы: механика / А.А. Новиков, Д.А. Негров, В.Ю. Путинцев, А.Р. Мулюкова ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 115 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493260>. – ISBN 978-5-8149-2514-5

5.3 Периодические издания

Медицинская техника: журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2009-2013

Новые медицинские технологии/ Новое медицинское оборудование: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2009-2010

Биомедицинская радиоэлектроника: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2009, 2013

5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/course/msu/BIOPHY> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Биофизика».

<https://vse-kursy.com/onlain/423-videolekciya-perspektivnye-tehnologii-v-biomedicine.html> – Перспективные технологии в биомедицине

<https://vse-kursy.com/onlain/839-vvedenie-v-bioinformatiku-onlain-lekciya.html> – Введение в биоинформатику онлайн-курсы

<https://vse-kursy.com/onlain/179-osnovy-biologii.html> – Основы биологии

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
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserv1\GarantClient\garant.exe
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserv1\CONSULT\cons.exe
6. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

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.