Минобрнауки России

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

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.1 Биомеханика и бионика»

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:

Предметом изучения настоящей дисциплины являются механические свойства живых тканей, органов, их заменителей и организма в целом, а также происходящие в них механические явления, использование характеристик опорно-двигательного аппарата живых существ при проектировании технических систем.

Цель (цели) освоения дисциплины:

обучение студентов основам биомеханики и бионики, основам построения математических моделей и расчетных схем структур и органов биологических организмов, привитие им практических навыков в применении полученных теоретических знаний к решению конкретных задач.

Задачи:

- освоение новых методов научных исследований;
- освоение новых теорий и моделей;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой.

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*

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:** законы и явления физики живых систем в целом и их отдельных частей **Уметь:** применять знания, полученные при изучении основ физики живых систем при решении физических задач **Владеть:** специализированными знаниями в области биомеханики для освоения профильных физических дисциплин

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**102,25**	**102,25**
Лекции (Л)	52	52
Практические занятия (ПЗ)	50	50
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.)*	**5,75**	**5,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	4	2	2	-	-
2	Механические свойства биологических тканей и жидкостей	9	4	5	-	-
3	Биомеханика сердца	10	5	5	-	1
4	Биомеханика дыхательных путей	9	5	4	-	1
5	Биомеханика глаза и слуха	9	4	5	-	1
6	Биомеханика вестибулярного аппарата	9	5	4	-	1
7	Биомеханика речеобразования	10	5	5	-	1
8	Биомеханика пищеварительной системы	11	5	5	-	-
9	Биомеханика выделительной системы	11	5	5	-	-
10	Механика заменителей биологических тканей	14	6	5	-	-
11	Бионика и биомеханика органов	12	6	6	-	1
	Итого:	108	52	50		6
	Всего:	108	52	50		6

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Введение

Предмет, цели и задачи биомеханики и бионики. История развития биомеханики и бионики. Методы биомеханических исследований. Практическое значение биомеханики.

Раздел №2 Механические свойства биологических тканей и жидкостей

Особенности механических свойств биологических тканей и жидкостей. Механические свойства костной ткани и хрящей. Механические свойства ткани кровеносных сосудов. Механические свойства мышц и кожи. Механические свойства нервной ткани.

Раздел №3 Биомеханика сердца

Строение и функционирование сердца. Механические свойства структур сердца. Схемы и модели сердца и его структур.

Раздел №4 Биомеханика дыхательных путей

Строение структур и органов дыхательных путей. Механические свойства структур и органов дыхательных путей. Расчетные схемы и модели структур и органов дыхательных путей.

Раздел №5 Биомеханика глаза и слуха

Строение глаза. Механические свойства глаза и его структур. Модели глаза и его структур в норме и патологии.

Строение и функционирование слухового аппарата. Механические свойства уха и его структур. Модели структур уха и слуха.

Раздел №6 Биомеханика вестибулярного аппарата

Строение и функционирование вестибулярного аппарата. Экспериментальные исследования механических свойств вестибулярного аппарата и его структур. Математические модели структур вестибулярного аппарата.

Раздел №7 Биомеханика речеобразования

Строение и функционирование органов речи. Экспериментальные исследования процессов речеобразования. Механические свойства органов речеобразования. Модели органов речеобразования.

Раздел №8 Биомеханика пищеварительной системы

Строение и функционирование пищеварительной системы. Механические свойства органов пищеварения. Модели процессов и органов пищеварения.

Раздел №9 Биомеханика органов выделения

Строение и функционирование кожи. Механические и теплофизические свойства кожи. Расчетные схемы и модели теплообмена в организме человека. Строение и функционирование мочевых органов. Физико-механические свойства и модели элементов и структур мочевых органов.

Раздел №10 Механика заменителей биологических тканей

Основные интегральные характеристики свойств материалов имплантантов и требования к ним. Полимерные материалы для эндопротезирования. Применение полимеров и композитов в сердечно-сосудистой хирургии. Композиты и полимеры в эндопротезах суставов и связок. Мембраны для оксигенации и диализа. Использование полимеров в офтальмологии. Материалы с эффектом памяти в эндопротезировании.

Раздел №11 Бионика и биомеханика органов

Использование характеристик опорно-двигательного аппарата живых существ при проектировании технических систем. Биомеханика искусственных клапанов сердца. Биомеханика вспомогательного кровообращения. Биомеханика электрокардиостимуляторов. Биомеханика искусственных сердца, легких, почки, печени.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	1-4	Решение задач на построение схем и математических моделей	16

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		сердца и его структур.	
3,4	5	Решение задач на построение расчетных схем и моделей кровеносных сосудов.	5
5,6	6	Решение задач на построение расчетных схем и моделей структур и органов дыхательных путей.	4
7,8	7	Решение задач на построение схем и математических моделей глаза и его структур в норме и патологии. Решение задач на построение расчетных схем и моделей структур уха и слуха.	5
9,10	8	Решение задач на построение схем и математических моделей структур вестибулярного аппарата	5
11,12	9	Решение задач на построение моделей органов речеобразования.	5
13,14	10	Решение задач на построение схем и математических моделей процессов и органов пищеварения.	5
15,16,17	11	Решение задач на построение расчетных схем и моделей теплообмена в организме человека. Решение задач на построение моделей элементов и структур мочевых органов.	6
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Карпеев, А. Г. Биомеханика : учебное пособие : [16+] / А. Г. Карпеев, Н. П. Курнакова, Г. А. Коновалов ; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Омск : Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2014. – Часть 1. – 148 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429352 (дата обращения: 29.03.2023). – Библиогр.: с. 271-274. – Текст : электронный.

Карпеев, А. Г. Биомеханика : практикум : [16+] / А. Г. Карпеев, О. В. Кайгородцева ; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Омск : Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2022. – 48 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699158 (дата обращения: 10.04.2023). – ISBN 978-5-91930-195-0. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

Биофизика и биоматериалы: механика : учебное пособие : [16+] / А. А. Новиков, Д. А. Негров, В. Ю. Путинцев, А. Р. Мулюкова ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 115 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493260 (дата обращения: 10.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2514-5. – Текст : электронный.

Агнес, Г. Бионика: когда наука имитирует природу / Г. Агнес, Ж. Мейе ; пер. с фр. М. С. Широковой. – Москва : Техносфера, 2013. – 296 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496453 (дата обращения: 10.04.2023). – Библиогр.: с. 263-266. – ISBN 978-5-94836-356-1. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

Биофизика : журнал. - М. : Академиздатцентр " Наука" РАН , 2016.

Успехи физических наук: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

«Биомеханика» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование» / Разработчик курса: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», режим доступа: Открытое образование - Каталог (openedu.ru)

«Бионика. Нанокиборги» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе https://www.lektorium.tv/mooc / Разработчик курса: Президентский физико-математический лицей №239, режим доступа: Бионика. Нанокиборги | Лекториум (lektorium.tv)

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.