

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 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.1 Биомеханика и бионика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 5 от " 22 " февраля 20 22 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

А.П. Русинов

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность

Гадаева

подпись

Э.К. Гадаева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

Бердинский

личная подпись

В.Л. Бердинский

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Бигалиева

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Стрекаловская

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Гадаева Э.К., 2022

© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи 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:	86,25	86,25
Лекции (Л)	52	52
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i> <i>- подготовка к практическим занятиям;</i> <i>- подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	21,75	21,75
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	3	-	2
3	Биомеханика сердца	11	5	4	-	2
4	Биомеханика дыхательных путей	9	5	2	-	2
5	Биомеханика глаза и слуха	10	4	4	-	2
6	Биомеханика вестибулярного аппарата	9	5	2	-	2
7	Биомеханика речеобразования	11	5	4	-	2
8	Биомеханика пищеварительной системы	10	5	3	-	2
9	Биомеханика выделительной системы	11	5	4	-	2
10	Механика заменителей биологических тканей	12	6	4	-	2
11	Бионика и биомеханика органов	12	6	4	-	2
	Итого:	108	52	34		22
	Всего:	108	52	34		22

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	3	Решение задач на построение схем и математических моделей сердца и его структур.	4
3,4	3	Решение задач на построение расчетных схем и моделей кровеносных сосудов.	4
5,6	4	Решение задач на построение расчетных схем и моделей структур и органов дыхательных путей.	4
7,8	5	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.	4
9,10	6	Решение задач на построение схем и математических моделей структур вестибулярного аппарата	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
11,12	7	Решение задач на построение моделей органов речеобразования.	4
13,14	8	Решение задач на построение схем и математических моделей процессов и органов пищеварения.	4
15,16,17	9	Решение задач на построение расчетных схем и моделей теплообмена в организме человека. Решение задач на построение моделей элементов и структур мочевых органов.	6
		Итого:	34

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: 18.04.2022). – Библиогр.: с. 271-274. – Текст : электронный.

Белик, К. Д. Биомеханика. Основные понятия. Эндопротезирование тканей и органов/Белик К.Д., Пель А.Н. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 104 с.: ISBN 978-5-7782-2523-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546261> (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

5.2 Дополнительная литература

Стадниченко, Л. И. Эргономика: Учебное пособие / Стадниченко Л.И. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 162 с.ISBN 978-5-16-102387-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884608> (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Шершнева, Л. П. Основы прикладной антропологии и биомеханики: Учебное пособие / Л.П.Шершнева, Т.В.Пирязева, Л.В.Ларькина - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 160 с.: ил.; . - (Высшее обр.). ISBN 978-5-8199-0472-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/278943> (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

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 \(openedu.ru\)](https://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 \(lektorium.tv\)](https://www.lektorium.tv)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0

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 оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.