

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.1.1 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)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от "24" февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

Чмерева
подпись

Т.М. Чмерева
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

Бердинский
код наименование

личная подпись

Бердинский В.Л.

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Грицай
личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству факультета

Стрекаловская
личная подпись

расшифровка подписи

Стрекаловская А.Д.

№ регистрации 28407

© Гадаева Э.К., 2017

© ОГУ, 2017

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:

является 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Механика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - методику совершенствования личности; <u>Уметь:</u> - планировать учебный день; <u>Владеть:</u> - опытом самоорганизации и самообразования	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<u>Знать:</u> - содержание базовых естественнонаучных знаний, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке); <u>Уметь:</u> - решать профессиональные задачи на основе базовых естественнонаучных знаний биологии, анатомии и физиологии человека; <u>Владеть:</u> - опытом работы с простейшим лабораторным оборудованием	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
<u>Знать:</u> - базовую информацию фундаментальных разделов математики; <u>Уметь:</u>	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>- создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыком работы уверенного пользователя ПК;</p> <p>- навыком расчета математических моделей типовых профессиональных задач;</p> <p>- навыком работы с математическими программными пакетами, например, «Wolfram Mathematica», обеспечивающими решение типовых профессиональных задач</p>	<p>деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>
<p>Знать:</p> <p>- основные понятия, закономерности и законы механики;</p> <p>Уметь:</p> <p>- уметь решать задачи моделирования в механике;</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками физического эксперимента и моделирования;</p> <p>- методами оценки точности экспериментальных результатов.</p>	<p>ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>
<p>Знать:</p> <p>- методы моделирования работы отдельных органов и организма в целом;</p> <p>Уметь:</p> <p>- уметь решать задачи моделирования работы отдельных органов и организма в целом;</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками постановки задач механики и выбора соответствующего способа их решения;</p>	<p>ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>
<p>Знать:</p> <p>- методы научных биомеханических исследований;</p> <p>- современные результаты в биомеханике.</p> <p>Уметь:</p> <p>- проводить научные исследования в данной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы;</p> <p>Владеть:</p> <p>- опытом работы с физическими приборами и оборудованием.</p>	<p>ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>
<p>Знать:</p> <p>- содержание теории и методов физических исследований;</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований в биомеханике;</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыком работы по применению профессиональных знаний теории и методов физических исследований в биомеханике;</p>	<p>ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований</p>
<p>Знать:</p> <p>- содержание освоенных профильных физических дисциплин;</p> <p>Уметь:</p> <p>- уметь решать задачи с использованием профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин;</p>	<p>ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Владеть: - опытом применения на практике профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин;	
Знать: - современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации;	ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований
Уметь: - пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в биомеханических исследованиях;	
Владеть: - навыком работы с физической информацией в биомеханических исследованиях;	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самостоятельное изучение разделов: <i>Внешние воздействия на организм человека; Применение полимеров и композитов в сердечно-сосудистой хирургии; Биомеханика диализаторов; Применение полимеров и композитов в сердечно-сосудистой хирургии;</i> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	7	1	-	-	6
2	Механические свойства биологических тканей и жидкостей	9	2	-	-	7
3	Биомеханика сердца	11	2	2	-	7
4	Биомеханика дыхательных путей	11	2	2	-	7
5	Биомеханика глаза и слуха	11	2	2	-	7
6	Биомеханика вестибулярного аппарата	11	2	2	-	7

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Биомеханика речеобразования	10	1	2	-	7
8	Биомеханика пищеварительной системы	11	2	2	-	7
9	Биомеханика выделительной системы	11	2	2	-	7
10	Механика заменителей биологических тканей	9	1	2	-	6
11	Бионика и биомеханика органов	7	1	-	-	6
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	108	18	16	-	74

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	3	Решение задач на построение схем и математических моделей сердца и его структур.	2
2	3	Решение задач на построение расчетных схем и моделей кровеносных сосудов.	2
3	4	Решение задач на построение расчетных схем и моделей структур и органов дыхательных путей.	2
4	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.	2
5	6	Решение задач на построение схем и математических моделей структур вестибулярного аппарата	2
6	7	Решение задач на построение моделей органов речеобразования.	2
7	8	Решение задач на построение схем и математических моделей процессов и органов пищеварения.	2
8	9	Решение задач на построение расчетных схем и моделей теплообмена в организме человека. Решение задач на построение моделей элементов и структур мочевых органов.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Карпеев, А.Г. Биомеханика : учебное пособие / А.Г. Карпеев, Н.П. Курнакова, Г.А. Коновалов; Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. - Омск: Издательство СибГУФК, 2014. - Ч. 1. - 148 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429352>

Биомеханика. Основные понятия. Эндопротезирование тканей и органов /Белик К.Д., Пель А.Н. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 104 с.: ISBN 978-5-7782-2523-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546261>.

5.2 Дополнительная литература

Эргономика: Учебное пособие / Стадниченко Л.И. - М.:НИИЦ ИНФРА-М, 2017. - 162 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-102387-7 (online) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/884608>

Основы прикладной антропологии и биомеханики: Учебное пособие / Л.П.Шершнева, Т.В.Пирязева, Л.В.Ларькина - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 160 с.:

5.3 Периодические издания

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

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

5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, Политех: «Биомеханика»;

<https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», «Бионика. Нанокиборги»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

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 оснащены 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.