

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Биомеханика и бионика*

**Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.07.01**

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

**03.03.02**

**Физика**

код

наименование направления

Программа

*Медицинская физика*

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2019 г.**

Разработчик (составитель)

*д.ф.-м.н., профессор*

*Биккулова Н. Н.*

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>3</b>
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы .....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
<b>2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>7</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	7
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	7

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)
Способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4)

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: базовые понятия и концептуальные представления о функционировании живых систем;
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач;
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: фундаментальными законами природы и основными физическими законами в области механики, термодинамики, электричества, магнетизма и оптики;
Способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: физико-химические свойства основных неорганических и органических компонентов живых существ: воды, неорганических ионов, белков, жиров, углеводов, нуклеотидов; - основные типы строения клеток и внутриклеточных органелл;
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: свободно ориентироваться в массивах научно-технической информации по современным проблемам биофизики и биомеханики применительно к задачам создания биомедицинских аппаратов и систем.
	3 этап: Владения	Обучающийся должен владеть:

	(навыки / опыт деятельности)	основной терминологией по данному курсу; методикой применения основных физических и химических закономерностей к описанию физиологических процессов
--	------------------------------	---

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Биомедицинские нанотехнологии, Биофизика патологических процессов, Медицинская биофизика.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зач. ед., 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	
лабораторных	18
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	37,8

Формы контроля	Семестры
зачет	4

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СР
		Контактная работа с преподавателем			
		Лек	Пр/Сем	Лаб	

<b>1</b>	<b>Темы дисциплины</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>37,8</b>
1.1	Биомеханика как научная дисциплина	2	0	2	6
1.2	Кинематика и динамика движений человека	2	0	4	7,8
1.3	Биомеханические основы двигательного аппарата человека	4	0	4	8
1.4	Основы бионики. Моделирование живых организмов	4	0	4	8
1.5	Архитектурно-строительная бионика. Нейробионика	4	0	4	8
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>37,8</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Темы дисциплины</b>	
1.1	Биомеханика как научная дисциплина	Мышечно-скелетная система. Биомеханические характеристики
1.2	Кинематика и динамика движений человека	Работа и энергия при движениях человека
1.3	Биомеханические основы двигательного аппарата человека	Биомеханика ходьбы и бега: фазовый состав, силы, энергетика. Биомеханика ударных действий.
1.4	Основы бионики. Моделирование живых организмов	Создание компьютерной модели в бионике
1.5	Архитектурно-строительная бионика. Нейробионика	Моделирование нервных клеток-нейронов и нейронных сетей.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Темы дисциплины</b>	
1.1	Биомеханика как научная дисциплина	Предмет биомеханики как науки и учебной дисциплины. Биологические и механические явления в живых системах. Человек как механическая система, особенности его движения. Связь с другими науками о спорте. История развития и современное состояние биомеханики.
1.2	Кинематика и динамика движений человека	Основные понятия кинематики: путь, перемещение, скорость, ускорение. Сложные движения. Описание движений человека и его звеньев во времени и пространстве - место, ориентация и поза. Фазовые диаграммы. Основные понятия и законы динамики. Сила и момент силы, импульс силы и момент силы, импульс тела и кинетический момент. Геометрия масс тела человека и способы ее определения. Общий центр тяжести и центры тяжести отдельных звеньев. Момент инерции. Внутренние и внешние силы.

		<p>Взаимодействие с внешней средой как причина изменения движения тела человека. Силы тяжести, веса, инерции, упругой деформации, трения. Силы реакции опоры, виды опорных взаимодействий. Анализ динамограмм. Гидроаэродинамическое сопротивление. Связи и степени свободы. Биомеханические свойства мышц, связок и сухожилий. Типы двигательных единиц. Мышечно-скелетная система. Механические свойства костей и суставов. Величина мышечной силы. Гистерезис. Понятие о механической работе, мощности и видах механической энергии. Закон сохранения энергии и его следствия. Внутренняя и внешняя работа. Рекуперация энергии: переход энергии из одного вида в другой, обмен энергией между звеньями тела человека, использование энергии упругой деформации мышц и сухожилий. Методы измерения работы и энергии при движениях человека. Механическая эффективность двигательных действий.</p>
1.3	Биомеханические основы двигательного аппарата человека	<p>Движение звена в суставе: зависимость углового ускорения звена от моментов внешних для него сил и его собственного момента инерции. Управляющие мышечные моменты. Вращение биомеханической системы при опоре и без опоры. Закон сохранения кинетического момента. Взаимодействие тела человека с опорой как причина изменения движения вокруг осей. Основные способы управления движениями вокруг осей: приложение силы, изменение радиуса инерции, активное создание момента внешней силы, группирование и разгруппирование тела, встречные круговые движения конечностями и изгибания туловища. Биомеханика ходьбы и бега: фазовый состав, силы, энергетика. Передвижение с опорой на воду. Передвижение со скольжением. Передвижение с механическими преобразованиями движений. Равновесие тела человека. Основные способы сообщения скорости снаряду (предмету): с разгоном перемещаемых предметов и с ударным взаимодействием. Передача энергии в многозвенных биомеханических системах. Волновые процессы в движениях человека. Биомеханика ударных действий.</p>
1.4	Основы бионики. Моделирование живых организмов	<p>Создание модели в бионике. Разработка методов расчёта заранее заданных технических характеристик устройства, разработка методов синтеза, обеспечивающих достижения требуемых в задаче показателей. Математическое описание модели. Компьютерная модель. Анализ динамики функционирования модели.</p>
1.5	Архитектурно-строительная бионика. Нейробионика	<p>Законы формирования и структурообразования живых шуб, анализ конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности. Работа мозга, физико-механические механизмы памяти. Моделирование нервных клеток-нейронов и нейронных сетей. Совершенствование архитектуры электронной и вычислительной техники. Искусственный интеллект.</p>

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

№ темы	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)
1	Изучение и исследование формообразования живой природы. объектов живой природы. Натурные и конструктивные зарисовки насекомых и животных с использованием различных графических приемов и техник. Изучение объектов-аналогов и принципы бионического моделирования. Зарисовка "Бионический объект". Работа над презентацией по теме.
2	Стилизация. Выполнение макета "Стилизация живого объекта". Работа над графическими листами стилизация природного объекта в знак: силуэт, линия и комбинированная стилизация. Работа над эскизным предложением "Графический знак". Работа над композиционным анализом по объекту живой природы. Формообразование объектов живой природы. Метод дизайнерской бионики и геометрического структурирования природных форм. Анализ взаимосвязи форма – функция - конструкция. Композиционный анализ объектов живой природы.
3	Основные принципы бионического моделирования. Функциональный анализ. Работа над эскизом идей "Приемы и способы формообразования в дизайн объект природной бионической формы" Работа над эскизом проекта "Приемы и способы формообразования в дизайн объект природной бионической формы"

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная учебная литература:

1. Биомеханика: учеб. для сред. и высш. учеб. заведений по физ. культуре / В.И.Дубровский, В.Н.Федорова .— 2-е изд. — М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004 .— 669с. (10 экз.)
2. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика: учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: СпецЛит, 2013. - 604 с.: табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912>. (25.06.2021)

#### Дополнительная учебная литература:

1. 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>. (25.06.2021)

### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---

