

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра медико-биологической техники

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.В.ОД.4 Биотехнические системы медицинского назначения»*

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)

Тип образовательной программы

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра медико-биологической техники

*наименование кафедры*

протокол № 11 от "22" 02 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра медико-биологической техники

*наименование кафедры*



*подпись*

В.Н. Канюков

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент кафедры МБТ

*должность*



*подпись*

А.Н. Сизенцов

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

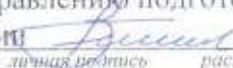
*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

*код наименование*



*личная подпись*

В.Н. Канюков

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

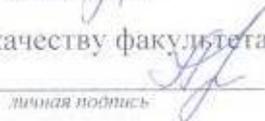


*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета



*личная подпись*

А.А. Стрекаловская

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: формирование комплексного анализа биологических, физиологических и биофизических явлений, характеризующих организацию и функциональное состояние как целостного организма, так и его отдельных систем; изучение свойств биологического объекта; моделирование процессов, протекающих в биологических и технических компонентах биотехнических систем.

### Задачи:

- дать представление об общей биологии, анатомии и физиологии человека, биохимии, гистологии;
- научить владеть методами оценки функциональных систем организма, их основные характеристики и количественные показатели в норме и патологии;
- научить ориентироваться в современных методах анализа и синтеза БТС и разрабатывать методы диагностики, терапии, хирургии и жизнеобеспечения для управления состоянием организма в норме и при патологии с использованием моделирования процессов, протекающих в биологических и технических компонентах БТС.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.3 Связь живой материи с биоматериалами*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.2 Преддипломная практика*

## 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
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- области применения компьютерных технологий в решении задач поиска информации, математическом моделировании, методах обработки экспериментальных данных;</li><li>- основные понятия и определения, связанные с биологическим объектом, системой.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <p>самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности научную и технологическую информацию.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками классификации информационных источников, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;</li><li>- пакетами программ математического моделирования и обработки экспериментальных данных.</li></ul>	<p>ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- новейшие разработки в области биомедицинской и экологической техники</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники</li></ul>	<p>ПК-4 готовностью внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Владеть:</b> - методами и навыками внедрения новейших разработок в области биомедицинской и экологической техники	
<b>Знать:</b> - правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники <b>Уметь:</b> - осуществлять монтаж, настройку и регулировку узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники с учетом правил и методов эксплуатации <b>Владеть:</b> - владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники	ПК-7 способностью владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>180</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52,25</b>	<b>49,25</b>	<b>101,5</b>
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)	34	32	66
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> <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.)</i>	<b>91,75</b>	<b>130,75</b>	<b>222,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Биология как наука. Принципы морфофункциональной организации живых систем.	12	2	2		8
2	Учение о тканях (гистология). Ткани в норме и при патологии. Общая физиология возбудимых тканей.	16	2	4		10
3	Строение опорно–двигательного аппарата. Кости и их соединение. Мышечная система.	16	2	4		10
4	Кровь. Кровообращение. Физиологические свойства сердца.	20	2	6		12
5	Пищеварение. Система органов пищеварения.	16	2	4		10
6	Система органов дыхания. Дыхание.	16	2	4		10
7	Строение и функция почек.	16	2	4		10
8	Строение и функции нервной системы. Основы нервно–мышечной физиологии. Головной мозг. Высшая нервная деятельность. Оболочки головного и спинного мозга. Периферическая нервная система.	18	2	4		12
9	Органы чувств. Зрительная сенсорная система. Орган слуха и равновесия.	14	2	2		10
	Итого:	144	18	34		92

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
10	Методы количественного описания биологических объектов.	18	4	2		12
11	Иерархия структур и состояние биообъектов.	26	2	4		20
12	Биохимическая структура и динамика биообъектов.	28	2	6		20
13	Термодинамическое описание биообъектов.	26	2	4		20
14	Кинетическое описание биообъектов.	26	2	4		20
15	Моделирование биообъектов.	28	2	6		20
16	Принципы проектирования биотехнических систем.	28	2	6		20
	Итого:	180	16	32		132
	Всего:	324	34	66		224

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### 1. Биология как наука. Принципы морфофункциональной организации живых систем.

*Разделы биологии. Структурные уровни изучения живого. Живая система. Форма взаимоотношения между организмами. Клетка, как структурно–функциональная единица живого, строение, физико–химические свойства клетки. Деление, размножение, гибель.*

##### 2. Учение о тканях (гистология). Ткани в норме и при патологии. Общая физиология возбудимых тканей.

*Гистология как наука. Ткань – определение, виды. Эпителиальная ткань. Железы. Соединительная ткань. Мышечная ткань. Нервная ткань. Методы исследования тканей.*

*Биоэлектрические явления. Проведение возбуждения по нерву. Методы исследования возбудимых тканей.*

### **3. Строение опорно–двигательного аппарата. Кости и их соединение. Мышечная система.**

*Строение костей. Соединение костей. Кости туловища и их соединения. Кости верхней конечности и их соединения. Кости и соединения нижней конечности. Череп. Методы исследования опорно-двигательного аппарата. Мышцы туловища. Мышцы верхней конечности. Мышцы нижней конечности. Физиология мышц.*

### **4. Кровь. Кровообращение. Физиологические свойства сердца.**

*Кровь. Кровеносная система. Форменные элементы и плазма крови. Кровообращение в норме и при патологии. Лимфа и лимфообращение. Физиологические системы. Селезенка. Иммунная система, иммунитет. Методы исследования мышечной системы. Физиология сердца. Цикл сердечной деятельности. Тоны сердца. Систолический и минутный объем сердца. Основные свойства сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Биопотенциалы и формирование электрокардиосигнала, иннервация сердца. Регуляция деятельности сердечно–сосудистой системы. Методы исследования сердечно–сосудистой системы.*

### **5. Пищеварение. Система органов пищеварения.**

*Полость рта. Пищеварение в полости рта. Глотка. Пищевод. Желудок. Глотание. Брюшная полость. Тонкая кишка. Печень. Поджелудочная железа. Пищеварение в 12–перстной кишке, пищеварение в тощей кишке. Пищеварение в толстой кишке. Всасывание. Методы исследования пищеварительной системы.*

### **6. Система органов дыхания. Дыхание.**

*Полость носа. Гортань. Дыхательное горло. Бронхи. Легкие. Плевра. Средостение. Дыхание. Методы исследования системы органов дыхания.*

### **7. Строение и функция почек.**

*Мочевые органы. Почки. Мочевой пузырь. Мочеточники. Выделение. Методы исследования мочевыделительной системы.*

### **8. Строение и функции нервной системы. Основы нервно–мышечной физиологии. Головной мозг. Высшая нервная деятельность. Оболочки головного и спинного мозга. Периферическая нервная система.**

*Общая физиология центральной нервной системы. Рефлекс - основная форма нервно деятельности. Торможение. Спинной мозг. Физиология спинного мозга. Методы исследования нервной системы. Продолговатый мозг. Задний мозг. Физиология продолговатого мозга и моста. Физиология мозжечка. Средний мозг. Физиология среднего мозга. Промежуточный мозг. Физиология промежуточного мозга. Конечный мозг. Проводящие пути спинного и головного мозга. Методы исследования головного мозга. Физиология коры полушарий большого мозга. Особенности высшей нервной деятельности человека. Спинномозговые нервы. Черепно-мозговые нервы. Вегетативная нервная система. Особенности функций вегетативной нервной системы.*

### **9. Органы чувств. Зрительная сенсорная система. Орган слуха и равновесия.**

*Строение глаза. Физиология зрения. Построение изображения на сетчатке. Острота зрения, поле зрения. Аккомодация. Аномалия зрения. Фотохимические процессы в сетчатке. Восприятие цвета. Бинокулярное зрение и его значение. Методы исследования органа зрения. Слуховая сенсорная система. Вестибулярный аппарат. Анализаторы обоняния и вкуса. Методы исследования органа слуха.*

### **10. Методы количественного описания биологических объектов.**

*Предмет, задачи и методы количественного описания биотехнических систем. Системный подход к описанию свойств объекта. Общая теория и количественное описание биообъектов. Классификация природных систем по Бергаланфи.*

### **11. Иерархия структур и состояние биообъектов.**

*Представление структуры сложной системы матрицей смежности. Матрица смежности саркомерного мостика.*

### **12. Биохимическая структура и динамика биообъектов.**

*Клеточные популяции как компоненты многоклеточного организма. Экспериментальное определение кинетических коэффициентов роста клеточной популяции (параметрическая идентификация модели).*

### **13. Термодинамическое описание биообъектов.**

*Законы термодинамики и условия их применения в биологии. Начала термодинамики. Функции состояния термодинамической системы. Химический потенциал.*

#### **14. Кинетическое описание биообъектов.**

*Основные понятия. Влияние концентрации реагентов на скорость реакции. Уравнения кинетики реакций. Кинетика сложных реакций.*

#### **15. Моделирование биообъектов.**

*Предмет, задачи и методы моделирования. Механическая модель мышечного сокращения. Электрическая модель мышечного сокращения.*

#### **16. Принципы проектирования биотехнических систем.**

*Общие принципы проектирования биотехнических систем. Основы проектирования диагностических БТС. Основы проектирования терапевтической БТС. Основы проектирования хирургических БТС. Основы проектирования искусственных органов и систем жизнеобеспечения.*

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Биология как наука. Принципы морфофункциональной организации живых систем.	2
2, 3	2	Учение о тканях (гистология). Ткани в норме и при патологии.	4
4, 5	3	Строение опорно-двигательного аппарата. Кости и их соединение. Мышечная система.	4
6, 7, 8	4	Кровь. Кровообращение. Физиологические свойства сердца.	6
9, 10	5	Пищеварение. Система органов пищеварения.	4
11, 12	6	Система органов дыхания. Дыхание.	4
13, 14	7	Строение и функция почек.	4
15, 16	8	Основы нервно-мышечной физиологии. Головной мозг. Высшая нервная деятельность. Оболочки головного и спинного мозга.	4
17	9	Органы чувств. Зрительная сенсорная система. Орган слуха и равновесия.	2
18	10	Структура системы как набор отношений, заданных на множестве её элементов. Состояние биообъекта и его изменения.	2
19, 20	11	Работа мышцы как совокупность переходов между дискретными состояниями совокупности поперечных саркомерных мостиков в миофибриллах.	4
21, 22, 23	12	Двухстадийная модель роста клеточной популяции. Обобщение теории на популяции других видов.	6
24, 25	13	Закон действующих масс. Уравнение изотермы реакции. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	4
26, 27	14	Кинетика ферментативных реакций. Уравнения Михаэлиса-Ментен и Моно-Иерусалимского.	4
28, 29, 30	15	Гидродинамическая и электрическая модели периферийного кровообращения. Модель гуморального регулирования уровня глюкозы в тканях организма.	6
31, 32, 33	16	Принципы проектирования БТС для анализа РНК и ДНК на основе полимеразной цепной реакции. Принципы проектирования БТС для ультразвукового чрезкожного введения лекарственных веществ. Принципы проектирования БТС для ультразвуковой хирургии мягких биотканей. Принципы проектирования БТС для искусственного очищения крови.	6
		Итого:	66

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Физиология человека: Учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.П. Абаскалова, Н.С. Шуленина. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 432 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429943>
2. Физиология: Учебное пособие / Ю.Н. Самко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 144 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=452633>
3. Основы физиологии и анатомии человека. Профессиональные заболевания: Учебное пособие / С.В. Степанова, С.Ю. Гармонов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 205 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005326-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/363796>

### 5.2 Дополнительная литература

1. Биология с основами экологии : учебник / под ред. А. С. Лукаткина . - Москва : Академия, 2008. - 400 с.
2. Биология: в 2 кн: учеб. для студентов мед. специальностей вузов / под ред. В. Н. Ярыгина . - 9-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2008.
3. Биология [Текст] : в 2 кн: учеб. для студентов мед. специальностей вузов / под ред. В. Н. Ярыгина . - 9-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008.. - ISBN 978-5-06-006085-0 Кн. 1 : Жизнь. Гены. Клетка. Онтогенез. Человек. - 432 с. : ил.. - Предм. указ.: с. 420-427. - Библиогр.: с. 419. - ISBN 978-5-06-006083-6. Ноздрина, В.И. Экспресс-гистология: Издание 4-е, дополненное и переработанное. / В.И. Ноздрина. – М: – ООО "Медицинское информационное агентство", 2008. – 526 с.
4. Биология [Текст] : в 2 кн: учеб. для студентов мед. специальностей вузов / под ред. В. Н. Ярыгина . - 9-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008.. - ISBN 978-5-06-006085-0 Кн. 2 : Эволюция. Экосистема. Биосфера. Человечество. - 336 с.
5. Большой практикум по физиологии человека и животных : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра и магистра 020200 "Биология" / под ред. А. Д. Ноздрачева . - М. : Академия, 2007.
6. Мирошникова, Е. П. Общая биология (с основами биологии гидробионтов) [Текст] : учеб. пособие / Е. П. Мирошникова, С. В. Лебедев, Г. В. Карпова. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 623 с. : ил. - Библиогр.: с. 620-622. - ISBN 978-5-7410-1072-3.
7. Практикум по курсу «Физиология человека и животных»[Электронный ресурс] : учеб. пос. / Под общей ред. Р. И. Айзмана. - 2 изд. - М.: Инфра-М, 2013. - 282 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=399263>

### 5.3 Периодические издания

### 5.4 Интернет-ресурсы

- <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
- <https://vse-kursy.com/onlain/180-osnovy-bioinformatiki.html> – Основы биоинформатики
- <https://openedu.ru/course/spbu/BIOINF> – Введение в биоинформатику: метагеномика

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

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПФ «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserv1\GarantClient\garant.exe
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserv1\CONSULT\cons.exe
5. Система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NIMultisimEducation 10 UserLicense
6. Среда разработки программ для платформ Arduino S4A

## **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;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.