

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра медико-биологической техники

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.7 Связь живой материи с биоматериалами»*

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)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.7 Связь живой материи с биоматериалами» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра медико-биологической техники

наименование кафедры

протокол № 7 от "28" января 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра медико-биологической техники

наименование кафедры

подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

код наименование

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Стрекаловская А.Д.,  
2021  
© ОГУ, 2021

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

- является раскрытие материала о структурной и метаболической биохимии;
- является раскрытие законов жизнедеятельности организмов на молекулярном уровне, установление причинно-следственных связей происходящих в организме процессов.
- является раскрытие представления о потребностях, применении и ограниченности применения материалов и устройств для регенерации, замены или усиления функций живых тканей и органов тела человека.
- установление биологических принципов и биологических факторов, относящихся к достижению долгосрочной стабильности замены частей организма.
- является обзор искусственных биоматериалов, различных систем тела человека и их клинических потребностей в регенерации, различных типов имплантатов, устройств и протезов, используемых для восстановления органов тела.

### Задачи:

- формировать понятие о статической и динамической биохимии.
- овладеть знаниями биохимических процессов, происходящих в организме человека;
- сформировать понятия о биогенных веществах и биохимических превращениях;
- применение твердых проводниковых материалов в медико-биологической практике;
- отличать различные составляющие организма человека, описывать их функции и объяснять воздействие старения на структуру и функцию различных групп тканей и органов;
- дать описание основных классов биомедицинских имплантатных материалов, средств их фиксации, их стабильности и преимуществ, а также недостатков при использовании в качестве имплантатов, устройств и искусственных органов;
- обсудить типы разрушения имплантатов, устройств и протезов;
- дать описание физиологических принципов, связанных с заменой различных частей организма искусственными органами;
- исследовать литературу в поисках новых разработок в области замены тканей и органов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Концепции современного естествознания, Б1.Д.Б.14 Химия, Б1.Д.Б.19 Физическое материаловедение, Б1.Д.Б.20 Практикум по исследованию структуры материалов для медицинской техники*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Биотехнические системы медицинского назначения, Б1.Д.В.9 Методы медико-биологических исследований*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
Критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-5 Формулирует и	<b>Знать:</b> основные классы органических соединений, основные типы реакций и их

планируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	<p>механизмы;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентифицировать органическую принадлежность соединения к определенному классу, назвать его, соединения, по формуле определять предположить наиболее характерные химические свойства, механизмы реакций, решать комплексные задачи.</li> <li>- различать физические и химические явления, описывать и объяснять химические явления, химические и физические свойства органических веществ;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>приобретенными знаниями и умениями в практической деятельности и повседневной жизни для формирования единой картины мира.</p>
ем, выстраивать и реализовывать принципов образования в течение всей	<p>УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процессы планирования времени на личном, командном и корпоративном уровне, - методы целеполагания;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>творчески применять в решении практических задач инструменты целеполагания и расстановки приоритетов; - осуществлять учет рабочего времени; - методически правильно планировать личное и рабочее время; - расставляливать приоритеты в тайм-менеджменте, - распределять рабочую нагрузку, - использовать инструменты оптимизации использования времени;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планированием личного и рабочего времени;</li> <li>- ставить цели и задачи,</li> </ul>

Планируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		расстановливать приоритеты; - проведением хронометража.
аных биотехнических систем и решения сложных задач диагностики,	ПК*-7-В-1 Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	<p><b><u>Знать:</u></b> структуру и строение органов человека; методы определения механических и теплофизических характеристик твердых и мягких тканей и их заменителей; методы анализа гемо- и гидродинамики жидких сред организма, напряженно-деформированного состояния органов, структур, имплантатов при статических, динамических и температурных воздействиях, кинематики органов;</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> строить и обосновывать расчетные схемы для биомеханического анализа состояния органов и структур человеческого организма;</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> основными методами расчета биологических объектов на статическую и динамическую прочность и жесткость.</p>
ко-биологической и научно-технических системы технологий	<p>ПК*-12-В-1 Применят методы сбора, хранения, обработки и анализа медико-технической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий Использует современные методы теоретических исследований в научной деятельности</p> <p>ПК*-12-В-2 Осуществляет обработку результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. Предоставляет результаты научных исследований</p> <p>ПК*-12-В-3 Проводит обоснованный выбор направлений научных исследований, способен формировать этапы научно-исследовательской</p>	<p><b><u>Знать:</u></b> факторы, влияющие на свойства биоматериалов; требования, предъявляемые к свойствам материалов, применяемых при создании протезов; методы определения физико-механических свойств конструкционных и биоматериалов;</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> определять физико-механические характеристики конструкционных и биоматериалов;</p>

планируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	работы	обрабатывать результаты экспериментов; анализировать результаты испытаний материалов; <b>Владеть:</b> методами исследования физико-механических характеристик материалов, методами статистической обработки результатов экспериментов.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52,25</b>	<b>47,25</b>	<b>99,5</b>
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)	34	30	64
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</i>	<b>91,75</b>	<b>96,75</b>	<b>188,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Органическая химия	16	2	4		10
2	Статическая и динамическая биохимия	16	2	4		10
3	Белки	16	2	4		10
4	Углеводы	16	2	4		10
5	Липиды	16	2	4		10
6	Ферменты	16	2	4		10

7	Нуклеиновые кислоты	16	2	4		10
8	Витамины	16	2	2		12
9	Обмен веществ и энергии	16	2	4		10
	Итого:	144	18	34		92

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
10	Металлы и сплавы. Неметаллические материалы	18	2	4		12
11	Общие свойства материалов. Применение твердых проводниковых материалов в медико-биологической практике	18	2	4		12
12	Биомедицинские гидрогели	18	2	4		12
13	Биомедицинские полимеры. Протезирование	24	2	8		14
14	Биокомпозиты. Совместимость материалов с биологическими средами	24	4	4		16
15	Материалы для внутреннего протезирования	22	2	4		16
16	Инжиниринг тканей. Эстетические проблемы	20	2	2		16
	Итого:	144	16	30		98
	Всего:	288	34	64		190

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Органическая химия

Алканы, алкены, алкины, циклические углеводороды. Физико-химические свойства. Номенклатура.

### 2 Статическая и динамическая биохимия

Элементарный состав организмов. Структура, свойства и биологические функции воды. Неорганические ионы, их свойства и биологические функции.

### 3 Белки

Строение, свойства, классификация. Распад белков. Метаболизм аминокислот. Биосинтез белка. Функции белка, качественные реакции.

### 4 Углеводы

Классификация углеводорода. Обмена углеводов. Биосинтез углеводов. Функции углеводов.

### 5 Липиды

Классификация липидов. Биосинтез липидов. Функции липидов.

### 6 Ферменты

Строение ферментов. Механизм действия ферментов. Свойства ферментов. Гормоны. Функции гормонов.

### 7 Нуклеиновые кислоты

ДНК. РНК. Физико-химические свойства ДНК, РНК. Представление о гене. Генетический код. Репликация. Транскрипция. Трансляция.

## 8 Витамины

Общая характеристика. Классификация витаминов. Виды витаминной недостаточности.

## 9 Обмен веществ и энергии

Общая характеристика обмена веществ. Цикл Кребса. Водный и минеральный обмен.

## 10 Металлы и сплавы. Неметаллические материалы.

Металлическая связь. Микроструктура. Механические свойства. Усталостные свойства. Твердость и износ. Запоминание формы и сверхупругости. Коррозия. Минералы. Стекло. Классификация и область применения. Керамика. Резина. Область применения в медицине металлов и неметаллических материалов.

## 11 Общие свойства материалов. Применение твердых проводниковых материалов в медико-биологической практике.

Медицинские материалы, как материалы специального назначения. Классификация медицинских материалов. Свойства материалов медицинского назначения. Применение материалов в биотехнических системах и медицине. Классификация проводниковых биомедицинских материалов. Однокомпонентные металлы. Сплавы.

**12 Биомедицинские гидрогели.** Определение. Свойства гидрогелей. Типы гидрогелей. Преимущества и недостатки гидрогелей в качестве биоматериалов.

**13 Биомедицинские полимеры.** Классификация биомедицинских полимеров. Биоинертные полимеры. Биорассасывающие полимеры. Смолы, эластомеры, волокнистые материалы. Полимеры, используемые в здравоохранении.

## 14 Биокompозиты. Совместимость материалов с биологическими средами

Определение биокompозитов. Биоактивные керамико-полимерные композиты. Требования, предъявляемые к материалам медико-биологического применения. Биологическая совместимость с живой тканью.

**15 Материалы для внутреннего протезирования.** Классификация. Требования, предъявляемые к материалам для внутреннего протезирования. Мембраны. Материалы для диализа, гемодиализа и оксигенции.

**16 Инжиниринг тканей. Эстетические проблемы.** Проблемы, стоящие перед инжинирингом тканей. Классы потенциальных каркасных материалов. Эстетические проблемы в области трансплантации.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1		Углеводороды. Предельные, непредельные, циклические. Номенклатура. Классификация предельных, непредельных углеводородов.	4
2		Элементарный и химический состав организмов. Молекулярные уровни организации живой клетки. Примеры соединений, относящихся к каждому уровню организации живой клетки. Биологические функции катионов и анионов.	4
3		Общая характеристика белков. Общая характеристика, классификация и строение аминокислот. Функциональная Классификация белков. Структура белков. Физические и химические свойства белков.	4
4		Общая характеристика. Обмен углеводов. Классификация углеводов. Полисахариды первого порядка. Полисахариды	4

		второго порядка. Биологические функции углеводов.	
5		Определение липидов. Классификация липидов. Биологические мембраны. Гидролиз триглицеридов. Биосинтез липидов.	4
6		Определение ферментов. Строение ферментов. Свойства ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Механизм действия ферментов.	4
7		Словарь-терминов. История изучения нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот. Представление о гене. Написание генотипов с определенным количеством аллелей. Репликация дезоксирибонуклеиновой кислоты. Транскрипция РНК на матрице ДНК Структура РНК.	4
8		Общая характеристика обмена веществ и энергии. Схема взаимосвязи катаболизма и анаболизма. Освобождение энергии при катаболизме питательных веществ. Водный обмен: экзогенные и эндогенные источники. Минеральный обмен. Потребность человека в минеральных веществах.	4
9		Классификация медицинских материалов. Свойства материалов специального назначения. Проводниковые биомедицинские материалы. Классификация проводниковых биоматериалов. Применение твердых проводниковых материалов в медико-биологической практике.	4
10		Определение гидрогелей. Механизм образования гидрогелей. Преимущества и недостатки гидрогелей в качестве биоматериалов.	4
11		Определение полимеров. Термоотверждаемые полимеры. Термопластичные полимеры. Полимеры, применяемые в здравоохранении. Биомедицинские полимеры, биоинертные полимеры и биорассасывающиеся полимеры: область применения.	4
12		Классификация диэлектрических материалов. Применение диэлектрических материалов в медико-биологической практике.	4
13		Определение биокompозитов. Биоактивные керамико-полимерные композиты. Критерии биокompозитов.	4
14		Требования, предъявляемые к материалам для медико-биологического применения. Биологическая совместимость. Токсичность биоматериалов, композитов. Гемосовместимость. Разрушение полимеров.	4
15		Требования к материалам для внутреннего протезирования. Кровезамещающие жидкости. Биодеструктурируемые эндопротезы. Шовные материалы. Медицинские клеи. Воспаление и загнивание ран.	4
16		Эндопротезирование в офтальмологии. Эндопротезы в ортопедии. Протезирование мягких тканей. Эндопротезы кровеносных сосудов. Общее понятие о инжиниринге тканей. Проблемы, стоящие перед инжинирингом тканей. Источники клеток: первичные, стволовые, эмбрионные. Классы потенциальных каркасных материалов. Эстетические проблемы, связанные с имплантацией и протезированием.	4
		Итого:	64

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009531-8. Режим доступа - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097>

2. Барышева Е. С. Теоретические основы биохимии [Электронный ресурс] / Барышева Е. С. - ГОУ ОГУ, 2011.

3. Дудко, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: электронное гиперссылочное учебное пособие / А. В. Дудко, А. Д. Стрекаловская, Е. С. Хайруллина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 245 Mb). - Оренбург : ОГУ, 2015.

4. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 020400.62 Биология / А. В. Шамраев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2014.

5. Канюков, В. Н. Белки. Липиды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Н. Канюков, А. Д. Стрекаловская, Т. А. Санеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2012.

6. Канюков, В. Н. Витамины [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Н. Канюков, А. Д. Стрекаловская, Т. А. Санеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2012

## 5.2 Дополнительная литература

1. Биомедицинское материаловедение [Текст]: учеб. пособие для вузов / С. П. Вихров [и др.]. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006. - 383 с. - ISBN 5-93517-230-5.

2. Хенч, Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей [Комплект] / Л. Хенч, Д. Джонс; пер. с англ. Ю. Л. Цвирко; под ред. А. А. Лушниковой. - М.: Техносфера, 2007. - 303 с.

3. Комов, В. П. Биохимия [Текст]: учеб. для вузов / В. Т. Комов, В. Н. Шведова. - 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2008. - 640 с. - (Высшее образование. Современный учебник). - ISBN 978-5-358-04872-0.

4. Перекрестова, Е. Н. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / Е. Н. Перекрестова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011.

5. Димитриев, А. Д. Биохимия [Текст]: учеб. пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - М.: Дашков и К, 2010. - 166 с. - Библиогр.: с. 165. - ISBN 978-5-394-00288-5.

## 5.3 Периодические издания

1. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2018. - Т. 166, N 1-12 [1 чз пи].

2. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2019. - Т. 167, N 1-9 [1 чз пи].

## 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://biokhimija.ru> - это справочно-информационный сайт, посвященный биохимии человека, на котором представлены разделы общей и клинической биохимии, а также имеется справочное бюро.

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

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 НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\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: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

## **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;