

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1143910	Основы живых систем

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Биотехнические системы и технологии	<b>Код ОП</b> 1. 12.03.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Биотехнические системы и технологии	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 12.03.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы живых систем

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Изучение модуля позволяет заложить теоретическую базу знаний у студентов в области живых систем на биологическом, биохимическом и биофизическом уровне, а также представление о строении и функционировании организма в целом, отдельных органов и функциональных систем с точки зрения различных подходов в исследовании.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Биология человека и животных	4
2	Биохимия	4
3	Биофизика	4
4	Биотехнологии	4
ИТОГО по модулю:		16

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Методология биомедицинской инженерии 2. Биотехнические системы и технологии 3. Анализ и обработка биомедицинских данных

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Биология человека и животных</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные проблемы развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии</p> <p>У-1 - Систематизировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии, выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области биотехнических систем</p>
<p>Биотехнологии</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей</p>	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p>

	<p>развития природы, человека и общества</p>	<p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем</p>	<p>З-2 - Соотносить предметную проблемную область с соответствующей областью естественнонаучных и общетехнических наук</p> <p>У-3 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности и критически их оценивать на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области биотехнических систем</p>
	<p>ПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p>	<p>З-1 - Излагать основные приемы и методы проведения экспериментальных исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к области биотехнических систем и технологий</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор ресурсов, современных методов и соответствующего экспериментального оборудования для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к области биотехнических систем и технологий</p> <p>П-1 - Осуществлять подготовку и проведение экспериментальных исследований и изысканий для решения поставленных прикладных задач,</p>

		относящихся к области биотехнических систем и технологий
Биофизика	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	ПК-1 - Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	<p>З-2 - Соотносить предметную проблемную область с соответствующей областью естественнонаучных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Использовать понятийный аппарат и терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы естественнонаучных и инженерных наук при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области биотехнических систем</p>
	ПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с	З-1 - Излагать основные приемы и методы проведения экспериментальных исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач,

	<p>учетом специфики биотехнических систем и технологий</p>	<p>относящихся к области биотехнических систем и технологий</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор ресурсов, современных методов и соответствующего экспериментального оборудования для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к области биотехнических систем и технологий</p> <p>П-1 - Осуществлять подготовку и проведение экспериментальных исследований и изысканий для решения поставленных прикладных задач, относящихся к области биотехнических систем и технологий</p>
Биохимия	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	<p>ПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной</p>	<p>З-3 - Приводить примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов естественнонаучных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач в предметной области биотехнических систем и технологий</p> <p>У-2 - Использовать понятийный аппарат и терминологию, основные принципы,</p>

	<p>с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем</p>	<p>методологические подходы и законы естественнонаучных и инженерных наук при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области биотехнических систем</p>
--	---	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Биология человека и животных**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мочульская Наталия Николаевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	Кафедра иммунохимии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мочульская Наталия Николаевна, Доцент, иммунохимии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Предмет курса и его место среди других медико-биологических дисциплин. Методы биологических исследований. Задачи анатомии и физиологии. Развитие знаний о биологии человека.
2	Живые системы: клетка, организм	Сущность жизни, свойства и уровни организации живого. Учение о клетках и тканях.  Клетка – основная форма организации живой материи. Строение и функции. Химическая организация. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Деление клеток. Митоз и мейоз. Хромосомы. Гены. Роль ДНК и РНК. Понятие о генетике человека. Наследственность и изменчивость. Мутации. Генетический материал. Закономерности передачи генетической информации. Размножение, рост и индивидуальное развитие организма. Критические периоды развития и их значения.  Понятие о ткани, ее строение и функции. Эпителиальная, соединительная, хрящевая, костная, мышечная и нервная ткани.  Понятие об организме как о живой биологической системе. Энергетическая и информационно-управляющая компоненты биологической системы. Уровни организации и закономерности деятельности живого организма и способы его

		приспособления к условиям жизни. Единство организма и внешней среды.
3	Регулирование жизненных функций в организме	Уровни и способы регулирования жизнедеятельности организма. Системная организация функций в организме. Физиологическая система. Функциональная система, схема ее структурной организации и системообразующий фактор (П.К. Анохин). Свойства организма как саморегулирующейся системы. Гомеостаз. Адаптация. Обратная связь как один из ведущих механизмов в регуляции функций организма. Роль нейроэндокринной и иммунной системы в поддержании гомеостаза.
4	Нервная система	<p>Общие данные о строении нервной системы. Значение в регуляции функций организма и взаимосвязи с внешней средой.</p> <p>Нейрон – основная структурная и функциональная единица нервной ткани. Виды нейронов. Рефлекторные дуги. Особенности проведения возбуждения по рефлекторной дуге. Синапс как функционально организованный контакт между нейронами и исполнительными клетками: строение, классификация. Механизм передачи возбуждения в синапсах. Медиаторы, их разновидности и взаимодействие с рецепторами постсинаптических мембран. Постсинаптические потенциалы.</p> <p>Классификация нервной системы по топографическому признаку (центральная и периферическая) и по функциональному (соматическая и вегетативная).</p> <p>Основная задача центральной нервной системы – выбор пути распространения возбуждения и объединение нейронов в функциональные ансамбли. Основные принципы интегративно-координационной деятельности центральной нервной системы (ЦНС): принцип единства дивергенции и конвергенции, принцип общего конечного пути, принцип обратной связи, принцип реципрокности, принцип доминанты. Торможение в центральной нервной системе, его механизмы и особенности.</p> <p>Соматическая нервная система. Рефлекторные дуги. Спинной мозг, его строение и функции. Рефлекторная и проводниковая функции спинного мозга. Продолговатый мозг, роль его нервных центров в регуляции функций: дыхание, кровообращения, пищеварения. Стволовая часть мозга: средний мозг, мозжечок, их функциональное значение. Промежуточный мозг. Таламус – коллектор афферентных путей, его роль в формировании ощущений. Гипоталамус – высший подкорковый центр, обеспечивающий интеграцию вегетативных и эндокринных функций, его участие в формировании мотиваций, эмоций, биоритмов. Ретикулярная формация ствола мозга. Базальные ядра конечного мозга, их роль в организации и реализации сложных двигательных программ, поведенческих реакций. Строение и функция больших полушарий головного мозга. Сенсорные и моторные центры. Роль ассоциативных областей. Роль коры больших</p>

		<p>полушарий головного мозга в формировании системной деятельности организма.</p> <p>Автономная (вегетативная) нервная система, ее симпатическая, парасимпатическая и метасимпатическая части. Влияние автономной нервной системы на функции тканей и органов.</p> <p>Методы исследования функционального состояния нервной системы: рефлексометрия, электроэнцефалография.</p>
5	Гуморальная регуляция функций в организме	<p>Строение и принципы функционирования эндокринной системы. Общая характеристика желез внутренней секреции. Гормоны и механизм их действия. Гипоталамо-гипофизарная система. Гормональная регуляция функций организма и связь с нервной системой.</p> <p>Гипофиз и его функции. Гормоны передней доли гипофиза: гонадотропный, тиреотропный, адренокортикотропные. Гормоны задней доли гипофиза: окситоцин, вазопрессин.</p> <p>Периферические эндокринные железы: щитовидная, паращитовидные, тимус, эпифиз, надпочечники, половые железы, поджелудочная железа.</p> <p>Роль гормонов щитовидной железы в регуляции обмена веществ и энергии. Роль гормонов паращитовидных желез в регуляции содержания в организме ионов кальция и фосфора. Эндокринная функция поджелудочной железы. Роль инсулина и глюкагона в регуляции содержания глюкозы. Роль гормонов коркового и мозгового вещества надпочечников в регуляции функций организма. Половые железы. Мужские и женские половые гормоны, их роль в регуляции функций организма. Гормоны эпифиза и вилочковой железы.</p>
6	Опорно-двигательный аппарат	<p>Значение опорно-двигательного аппарата. Анатомия костной и мышечной ткани. Строение и форма костей, их функции. Скелет. Кости черепа. Костная основа туловища (позвоночник, ребра, грудина). Плечевой пояс: верхняя конечность (плечевая, лучевая и локтевая кости), ключица, лопатка, кисть. Тазовый пояс: нижняя конечность (бедренная, большая и малая берцовая кости), стопа, тазовые кости. Суставы.</p> <p>Анатомия мышечной системы: общая характеристика строения мышц. Основные мышцы тела: поперечно-полосатые и гладкие мышцы.</p> <p>Физические и физиологические свойства мышц. Функции и свойства поперечно-полосатых мышц (возбудимость, сократимость, проведение возбуждения). Типы мышечных сокращений (одиночные, тетанические, тонические). Современная теория мышечного сокращения и расслабления.</p> <p>Регистрация мышечных сокращений. Информативные параметры. Электромиография. Динамометрия.</p> <p>Гладкие мышцы, их функции и физиологические особенности. Автоматизм.</p>
7	Кровь и кровообращение	<p>Понятие о внутренней среде организма. Кровь, ее основные функции, состав и количество. Плазма крови, ее состав.</p>

		<p>Форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты и тромбоциты), их функции. Процесс свертывания крови и его регулирование. Антигенные системы крови. Группы крови. Резус-фактор. Переливание крови. Лимфатическая система, ее строение и функции.</p> <p>Значение крови и кровообращения для организма. Общий план строения и функции кровеносной системы. Большой и малый круг кровообращения.</p> <p>Анатомическое и гистологическое строение сосудов и сердца.</p> <p>Сердечный цикл и его фазы. Свойства сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Механизм автоматии сердца. Механизм генеза электрокардиосигнала (ЭКГ) и информативность его параметров. Экстрасистола и компенсаторная пауза. Систолический и минутный объемы крови. Регуляция деятельности сердца. Влияние парасимпатического и симпатического нервов на деятельность сердца. Гуморальная деятельность сердца.</p> <p>Движение крови в сосудах и его регуляция. Основные законы гемодинамики. Кровяное давление, его разновидности. Факторы, определяющие величину кровяного давления. Скорость движения крови в различных отделах кровеносного русла. Артериальное давление. Систолическое и диастолическое давление крови. Пульсовое давление. Сосудистое русло. Объемная и линейная скорости. Движение крови в венах. Количество циркулирующей кров как важнейший фактор гемодинамики. Тонус сосудов и его регуляция.</p> <p>Нервно-гуморальные механизмы регуляции кровообращения.</p>
8	Дыхание	<p>Значение дыхания для организма. Строение и функции органов дыхания (носоглотки, гортани, трахеи, бронхов, легких).</p> <p>Основные этапы процесса дыхания. Механизм вдоха и выдоха. Давление в плевральной полости, его значение и изменение при дыхании. Изменение дыхания при различных состояниях организма. Методы исследования функционального состояния внешнего дыхания. Спирометрия.</p> <p>Частота и глубина дыхания. Жизненная емкость легких. Состав и парциальное давление газов вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха.</p> <p>Рефлекторная и нейро-гуморальная регуляция дыхания. Дыхательный центр.</p> <p>Роль блуждающего нерва в регуляции дыхания.</p>
9	Пищеварение	<p>Анатомия пищеварительной системы. Сущность процесса пищеварения. Пищеварительный конвейер, его функции: секреторная, моторная, всасывательная.</p> <p>Пищеварение в полости рта. Пищеварение в желудке. Механизм желудочной секреции: условно-рефлекторная, механическая и нейрогуморальная фазы. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Состав и функции</p>

		<p>панкреатического сока. Состав желчи, ее функции. Роль печени в пищеварении и другие функции печени. Пищеварение в тонком и толстом кишечнике. Кишечный сок, его состав и значение для пищеварения. Пристеночное пищеварение. Всасывание. Двигательные процессы в желудочно-кишечном тракте. Акт дефекации.</p> <p>Питание. Жажда. Голод. Физиологические нормы. Основы рационального питания человека.</p> <p>Методы исследования функций пищеварительного тракта. Перспективы использования электроники для изучения строения и функций желудочно-кишечного тракта.</p>
10	Выделение	<p>Сущность процессов выделения. Органы выделения (почки, кожа, легкие, пищеварительный тракт), их участие в поддержании постоянства внутренней среды организма.</p> <p>Почка, ее строение и функции. Особенности почечного кровоснабжения. Строение нефрона. Процесс образования первичной и конечной мочи. Клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция и секреции. Механизмы регуляции мочеобразования. Моча, ее состав. Мочеточники, мочевой пузырь, их строение и функции. Выведение мочи.</p> <p>Эндоскопические методы исследования мочевыделительной системы, возможности и перспективы применения электронной аппаратуры. Искусственная почка.</p> <p>Роль кожи (потовых желез) в процессах выделения.</p>
11	Анализаторы (сенсорные системы)	<p>Понятие сенсорной системы. Основные закономерности и особенности деятельности анализаторов. Значение анализаторов в познании мира.</p> <p>Рецепторы. Функциональные свойства и особенности рецепторов. Генерация импульсной активности в рецепторе. Структурно-функциональная организация основных органов чувств: органа слуха, зрения, равновесия, обонятельные, вкусовые и кожные рецепторы</p> <p>Слуховой анализатор. Звукоулавливающие, звукопроводящие и звуковоспринимающие аппараты. Механизм восприятия звука.</p> <p>Зрительный анализатор, его строение и функция. Преломление света в оптических средах глаза. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация глаза, зрачок. Острота зрения, факторы влияющие на нее.</p> <p>Вестибулярный анализатор, его строение и функции.</p> <p>Обонятельный анализатор, его строение и функции.</p> <p>Вкусовой анализатор, классификация вкусовых ощущений.</p> <p>Соматосенсорная система. Кожная рецепция.</p> <p>Методы исследования функционального состояния анализаторов.</p>

12	Высшая нервная деятельность	<p>Учение И.П. Павлова о высшей нервной деятельности. Потребностно-мотивационный подход в изучении поведения. Потребности, их классификация. Особенности мотивационного возбуждения. Архитектура целостного поведенческого акта.</p> <p>Врожденные (безусловные рефлексы и инстинкты) и приобретенные (условные рефлексы, динамические стереотипы) формы поведения. Типы высшей нервной деятельности, их классификация, характеристика, методы определения. Учение И.П. Павлова о первой и второй сигнальных системах действительности. Функциональная асимметрия полушарий головного мозга человека. Речь, функции речи. Внушение, самовнушение, основы психотерапии.</p> <p>Эмоции, их биологическая роль. Потребностно-информационная теория эмоций (П.В. Симонов).</p> <p>Память, ее виды и механизмы. Кратковременная и долговременная память.</p> <p>Сон, его виды и фазы. Теории, механизмы сна. Сновидения, их функциональное значение.</p>
----	-----------------------------	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области биотехнических систем

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биология человека и животных**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Бельченко, Л. А.; Физиология человека: Организм как целое : учебно-методический комплекс.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57180> (Электронное издание)
2. Добротворская, С. Г.; Анатомия и физиология основных систем и органов человека : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500679> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Максимова, Н. Е.; Физиология человека : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 280700 - Техносферная безопасность, 140800 - Ядерная физика и технология, 20100 - Биотехнические системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (11 экз.)
2. , Гафиятуллина, О. А., Каплунова, О. А., Кондрашев, А. В., Омельченко, В. П.; Биология человека и животных для инженеров : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Биомед. техника" по специальностям "Биотехн. и мед. аппараты и системы" и "Инженер. дело в мед.-биол. практике" и направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия".; Высшая школа, Москва; 2010 (12 экз.)
3. Тейлор, Д., Сопер, Р., Амченков, Ю. Л., Дунина, М. Г., Замаева, Н. Ю., Тер-Саркисян, Л. Г., Фомина, Н. О.; Т. 1 : в 3 т.; Мир, Москва; 2007 (2 экз.)
4. Тейлор, Д., Сопер, Р., Амченков, Ю. Л., Дунина, М. Г., Замаева, Н. Ю., Тер-Саркисян, Л. Г., Фомина, Н. О.; Т. 1 : в 3 т.; Мир, Москва; 2007 (2 экз.)
5. Тейлор, Д., Сопер, Р., Амченков, Ю. Л., Еланская, И. В., Фомина, Н. О.; Т. 3 : в 3 т.; Мир, Москва; 2007 (2 экз.)
6. , Ноздрачев, А. Д.; Начала физиологии : Учебник для вузов.; Лань, Санкт-Петербург; 2002 (138 экз.)
7. Черешнев, В. А.; Патофизиология : [учебное пособие для высшего профессионального образования по направлению подготовки группы специальностей "Здравоохранение" по дисциплине "Патофизиология" (регистрационный № рецензии 324 от 01 июня, 2014 г.)]; НП "Центр стратегического партнерства", Москва; 2014 (15 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).



8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).
19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (<http://apps.webofknowledge.com/>).
20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (<http://onlinelibrary.wiley.com/>)

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Информационная база данных по биомедицинской инженерии, режим доступа <http://www.physionet.org>
2. Видеоportal по медико-биологическим вопросам, режим доступа: <http://www.med-edu.ru>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
4. Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
5. Зональная научная библиотека УрФУ, режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биология человека и животных**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Биохимия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Емельянов Виктор Владимирович	кандидат медицинских наук, доцент	Доцент	Кафедра иммунохимии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Емельянов Виктор Владимирович, Доцент, иммунохимии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основы биоорганической химии	Химический состав живых систем. Классификация химических элементов по распространенности в живых системах. Биологическое значение воды и неорганических соединений. Классификация органических соединений на основе строения углеродного скелета и наличия функциональных групп. Гетероциклические соединения, важнейшие представители, биологическое значение. Карбоновые кислоты: классификация, строение, стереоизомерия и биологическое значение важнейших представителей. Взаимопреращение насыщенных, ненасыщенных, гидрокси- и оксокислот.
2	Химия белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот	Аминокислоты: определение, общий план строения, стереоизомерия. Классификация аминокислот по строению и свойствам бокового радикала. Реакция поликонденсации, строение пептидной связи. Первичная структура белка, биологическое значение. Вторичная и третичная структура белка: типы связей, стабилизирующих структуру, особенности строения глобулярных и фибриллярных белков. Структурные белки живых систем (коллаген, кератин, фиброин). Простые и сложные белки, основные группы сложных белков. Четвертичная структура белка: пространственное строение, типы связей, стабилизирующих структуру. Функциональные особенности олигомерных белков (на примере гемоглобина). Кислотно-основные свойства аминокислот, пептидов и белков, понятие об изоэлектрической точке, биологическое значение. Моносахариды: классификация по химической структуре,

		<p>строение и биологическое значение важнейших представителей. Виды изомерии моносахаридов, взаимопревращение изомеров (на примере глюкозы и фруктозы), биологическое значение. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов. Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших представителей. Липиды: определение, классификация. Краткая характеристика жирорастворимых витаминов. Жирные кислоты, триглицериды и фосфолипиды: понятие, строение, связь между строением и физико-химическими свойствами, биологическое значение. Роль фосфолипидов в формировании биологических мембран и липопротеинов крови. Нуклеотиды и нуклеозиды: классификация, план строения, биологическое значение. Производные нуклеотидов – биологически активные вещества. РНК и ДНК: виды, строение, пространственная конфигурация, типы химических связей в молекуле, локализация в клетке, биологическое значение. Строение и функции биологических мембран: роль липидных, белковых и углеводных компонентов. Классификация способов транспорта веществ через мембраны.</p>
3	Ферменты	<p>Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небиологических катализаторов. Строение ферментов. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции. Витамины и витаминоподобные вещества: определение, классификация, биологическое значение. Механизм ферментативного катализа: теории Фишера, Кошланда, промежуточных соединений. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики. Международная классификация и номенклатура ферментов: принцип построения, классы и шифры ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата. Уравнения Михаэлиса – Ментен и Лайнуивера – Бэрка. Виды регуляции активности ферментов. Сравнительная характеристика конкурентного и аллостерического механизма регуляции, примеры, биологическое значение. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации и индукции-репрессии, примеры, биологическое значение.</p>
4	Биологическое окисление	<p>Этапы извлечения энергии из питательных веществ. Типы макроэргических соединений в клетке. Креатинфосфат: синтез, распад, биологическое значение. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе и цикле Кребса. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение, регуляция, энергетический баланс. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков. Коферменты биологического окисления: понятие о строении, биологическое</p>

		<p>значение. Энергетическая эффективность окисления НАД- и ФАД-зависимых субстратов в дыхательной цепи. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования: понятие о строении, действие в условиях сопряжения и разобщения, биологическое значение. Хемиосмотическая теория П. Митчелла. Митохондриальное окисление: сущность и биологическое значение моно- и диоксигеназных реакций. Роль монооксигеназных реакций в метаболизме ксенобиотиков (на примере бензола). Пути использования кислорода в реакциях биологического окисления. Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение. Антиоксидантная защита клетки: ферментативное и неферментативное звено, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение.</p>
5	Обмен углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот	<p>Обмен углеводов в клетке: схема обмена глюкозо-6-фосфата. Гликолиз, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение, регуляция, энергетический баланс. Брожение: понятие, сходство с гликолизом и отличие от него. Пентозофосфатный путь, синтез и распад гликогена, биологическое значение. Схема обмена пировиноградной кислоты. Реакции обмена молочной кислоты в различных тканях, цикл Кори, биологическое значение. Глюконеогенез, реакции, субстраты, ферменты, регуляция, биологическое значение. Обмен липидов в клетке: <math>\beta</math> - окисление жирных кислот, этапы, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение, энергетический баланс. Сравнительная характеристика углеводов и липидов как источников энергии в клетке. Схема обмена ацетилкоэнзима А, понятие о синтезе жирных кислот, сравнительная характеристика синтеза и <math>\beta</math> - окисления, биологическое значение. Незаменимые жирные кислоты: строение и биологическое значение. Синтез и распад триглицеридов, условия, биологическое значение. Энергетический баланс окисления глицерина до <math>\text{CO}_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}</math>. Источники холестерина и пути его использования, биологическое значение. Строение кетонных тел, понятие об их синтезе и распаде, биологическое значение. Обмен аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, переаминирования, прямого и непрямого дезаминирования, ферменты, биологическое значение. Использование аминокислот для синтеза биологически активных веществ (на примере адреналина). Судьба безазотистого остатка аминокислот. Кетогенные и глюкогенные аминокислоты. Заменимые, незаменимые, частично и условно заменимые аминокислоты. Реакции синтеза заменимых аминокислот (на примере ГЛУ, ГЛН, АСП, АЛА). Образование аммиака, его токсичность и пути обезвреживания. Цикл мочевинообразования, локализация в организме, реакции, ферменты, биологическое значение, связь с реакциями дезаминирования и циклом Кребса. Биосинтез белка: краткая характеристика основных этапов. Посттрансляционная модификация и фолдинг белков. Протеолиз: виды, ферменты, биологическое значение. Особенности катаболизма белка в лизосомах и протеасомах.</p>

6	Регуляция и интеграция метаболизма	<p>Метаболизм: определение, составляющие, свойства. Компартментализация метаболизма на уровне клетки – метаболические функции различных клеточных органелл. Уровни регуляции метаболизма: внутриклеточный, межклеточный, центральный. Единство нервной, эндокринной и иммунной систем в регуляции метаболизма. Гормоны: определение, свойства, классификация по химической природе. Мембранный и внутриклеточный тип действия на клетку-мишени, сравнительная характеристика. Механизм мембранного действия на примере аденилатциклазной системы. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние углеводного обмена. Роль гормонов и нервной системы в регуляции липидного обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние липидного обмена. Липопротеины крови: план строения, понятие о составе и функциях основных классов. Роль гормонов в регуляции белкового обмена. Азотистый баланс. Источники полноценного пищевого белка. Конечные продукты азотистого обмена у человека. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние белкового обмена. Остаточный азот плазмы крови и его компоненты. Белки плазмы крови: происхождение, основные фракции, биологическое значение. Ферменты крови: происхождение, биологические функции, значение в лабораторной диагностике. Применение ферментов как аналитических реактивов.</p>
---	------------------------------------	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и	У-2 - Использовать понятийный аппарат и терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы естественнонаучных и общеинженерных наук при формулировании и решении задач профессиональной деятельности



			эксплуатации биотехнических систем	
--	--	--	------------------------------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Биохимия

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Гидранович, В. И.; Биохимия : учебное пособие.; ТетраСистемс, Минск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572282> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Мочульская, Н. Н.; Биоорганическая химия : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки "Биотехнические системы и технологии" .; Юрайт, Москва; 2020 (7 экз.)

2. Мочульская, Н. Н., Максимова, Н. Е., Чарушин, В. Н.; Введение в основы биоорганической химии : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (8 экз.)

3. , Марри, Р., Греннер, Д., Родуэлл, В., Мейес, П., Дайниченко, Е. В., Борисов, В. В., Гинопдман, Л. М.; Биохимия человека : [учебник] : в 2 т. Т. 1 / пер. с англ. В. В. Борисова, Е. В. Дайниченко ; под ред. Л. М. Гинопдмана. ; Мир, Москва; 2004 (10 экз.)

4. Кольман, Кольман Я., Клаус-Генрих, Клаус-Генрих Р., Вирт, Вирт Ю., Козлов, Л. В., Левина, Е. С., Решетов, П. Д., Соркина, Т. И.; Наглядная биохимия : [справочник].; БИНОМ. Лаборатория знаний : Мир, Москва; 2009 (1 экз.)

5. Нельсон, Д., Мосолова, Т. П., Молочкина, Е. М., Белов, В. В., Богданов, А. А., Кочетков, С. Н.; Основы биохимии. Строение и катализ : [учебник] : в 3 т.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (1 экз.)

6. Нельсон, Д., Мосолова, Т. П., Молочкина, Е. М., Белов, В. В., Богданов, А. А., Кочетков, С. Н.; Биоэнергетика и метаболизм : [учебник] : в 3 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2014 (1 экз.)

7. Нельсон, Д., Мосолова, Т. П., Молочкина, Е. М., Белов, В. В., Богданов, А. А., Кочетков, С. Н., Ефременкова, О. В.; Пути передачи информации : [учебник] : в 3 томах.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2015 (1 экз.)

8. Березов, Т. Т., Дебов, С. С., Коровкин, Б. Ф.; Биологическая химия : Учебник для мед. ин-тов.; Медицина, Москва; 1983 (1 экз.)

9. Маршалл, В. Дж., Вильям Дж., Бережняк, С. А.; Клиническая биохимия; БИНОМ, Москва; 2019 (5 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).

2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).

3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).

4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).
19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (<http://apps.webofknowledge.com/>).
20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (<http://onlinelibrary.wiley.com/>)

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Химическая энциклопедия (сайт [www.ximuk.ru](http://www.ximuk.ru))

[www.pdb.org](http://www.pdb.org) – база данных структур белков

[www.swissprot.com](http://www.swissprot.com) – база данных структур белков.

[www.exrasy.org](http://www.exrasy.org) – база данных по энзимологии, протеомике, молекулярной биологии.

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биохимия**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Биофизика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментально й физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Бажукова Ирина Николаевна, Доцент, экспериментальной физики**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Молекулярная биофизика	<p>Химия и биология. Основные особенности химии биологических молекул.</p> <p>Физическая иерархия биосистем.</p> <p>Молекулярный состав живых систем. Аминокислоты. Нуклеиновые кислоты. Углеводы и липиды. Кофакторы. Витамины. Гормоны.</p> <p>Пространственная организация биополимеров. Статистический характер организации биополимеров. Свободно-сочлененная цепь. Функция распределения вектора расстояний между сегментами цепи. Статистические характеристики свободного состояния цепи. Гибкость биополимеров.</p> <p>Объёмное взаимодействие: Переходы глобула - клубок в биополимерах. Условия существования клубка и глобулы.</p> <p>Различные типы взаимодействия в макромолекулах. Сильные и слабые взаимодействия. Ван-дер-ваальсовы силы. Ориентационное взаимодействие. Индукционное взаимодействие. Дисперсионное взаимодействие. Водородная связь. Ионная связь. Ион-дипольные взаимодействия. Гидрофобные взаимодействия и структура воды.</p> <p>Элементы биофизики белка. Уровни организации белковой структуры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Гидрофобные взаимодействия и структуры белков. Связывание лигандов с макромолекулами.</p>

		<p>Кооперативное связывание лигандов. Денатурация и спонтанная самоорганизация белка. «Парадокс Левинталя». Расплавленная глобула. Примеры функционирования белков. ДНК-связывающие белки. Аллостерическая регуляция. Конформационные изменения молекулы гемоглобина при оксигенации. Гемоглобинопатии.</p>
2	Общая биофизика	<p>Энергетическая система живой клетки. Основы биоэнергетики. Протонный и натриевые потенциалы. Пути превращения энергии внутри клетки. Примеры энергетики: бактерии, растительные и животные клетки.</p> <p>Виды систем. Превращение энергии в живой клетке. Основные формы энергии в биосистемах. Свободная энергия и электрохимический потенциал.</p> <p>Термодинамика необратимых процессов в биологических системах вблизи равновесия. Применение основных законов термодинамики в биологии. Изменение энтропии в открытых системах. Особенности организмов как термодинамических систем. Стационарное состояние. Соотношение Онзагера. Теорема Пригожина.</p> <p>Термодинамика систем вдали от равновесия. Информация и энтропия. Смысл биологической упорядоченности.</p> <p>Квантовая биофизика. Классификация и основные стадии фотобиологических процессов. Особенности электронной структуры молекул.</p> <p>Взаимодействие света с биологическими молекулами. Пути превращения энергии (люминесценция, миграция энергии, фотохимические реакции, диссипация).</p>
3	Биофизика биологических мембран	<p>Структура и строение биологических мембран. Трансформация представлений о строении мембран: мономолекулярная модель и бимолекулярная модели. Приближение электрического конденсатора. «Бутербродная модель». Жидкостно-мозаичная модель биомембран. Мембранные липиды. Мембранные белки.</p> <p>Функции биомембран.</p> <p>Методы исследования мембран. Флюоресцентный анализ. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.</p> <p>Динамика мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в биомембранах. Латеральная диффузия. Флип-флоп.</p> <p>Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах. Расположение молекул в аморфном и жидкокристаллическом состояниях. Переход липидов в гель-состояние и обратно.</p> <p>Модельные липидные мембраны. Липосомы. однослойные липидные мембраны. Плоские бислойные липидные мембраны.</p> <p>Транспорт веществ через биологические мембраны. Электрохимический потенциал. Пассивный перенос веществ через мембрану. Уравнение Нернста-Планка. Классификация видов пассивного транспорта. Простая диффузия.</p>

		<p>Коэффициент проницаемости мембраны. Теория кинков. Облегченная диффузия. Отличия облегченной диффузии от простой. Фильтрация. Осмос. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга. Электрогенные ионные насосы. Натрий-калиевый насос. Вторичный активный транспорт ионов.</p> <p>Молекулярная рецепция. Принципы организации клеточных рецепторов. Рецепция запаха. Вкусовая рецепция.</p>
4	Биоэлектрические потенциалы	<p>Методы измерения. Мембранные процессы, определяющие электрический потенциал на мембране. Эквивалентная схема биологической мембраны.</p> <p>Потенциал покоя живой клетки. Формула Нернста для равновесного мембранного потенциала. Уравнение Гольдмана.</p> <p>Потенциал действия. Характерные свойства потенциала действия. Эквивалентная электрическая схема возбудимой мембраны. Опыты с фиксацией напряжения. Механизм развития потенциала действия. Вещества, блокирующие проводимость ионных каналов.</p> <p>Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Локальные токи. Зависимость деполяризующего потенциала от расстояния.</p> <p>Ионные каналы клеточных мембран. Селективность. Независимость работы отдельных каналов. Дискретный характер проводимости. Зависимость параметров канала от мембранного потенциала. Структура ионного канала.</p> <p>Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита. Процессы происходящие при формировании ПД кардиомиоцита.</p> <p>Межклеточный перенос ПД. Синапс. Типы синапсов. Медиаторы. Прямо-хемоуправляемый канал. Косвенно-хемоуправляемый канал.</p>
5	Биомеханика	<p>Внутриклеточная механохимия. Цитоскелет. Микрофиламенты. Микротрубочки. Промежуточные филаменты.</p> <p>Биофизика мышечного сокращения. Структура поперечно-полосатой мышцы. Модель скользящих нитей. Биомеханика мышцы. Пассивное растяжение. Активное сокращение. Изометрический и изотонический режимы. Уравнение Хилла. Мощность одиночного сокращения. Зависимость мощности мышцы от нагрузки.</p> <p>Электромеханическое сопряжение в мышцах.</p> <p>Механорецепция. Тельце Пачини.</p> <p>Слуховая рецепция. Схема уха человека. Механизм преобразования звуковой волны в нервные импульсы.</p> <p>Биофизика системы кровообращения. Реологические свойства крови. Основные законы гемодинамики. Условие неразрывности струи. Распределение давления в различных участках сосудистого русла.</p>



		Кинетика кровотока. Пульсовая волна. Модель Франка. Динамика движения крови в капиллярах.
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология анализа образовательных задач	ПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	У-1 - Обосновывать выбор ресурсов, современных методов и соответствующего оборудования для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к области биотехнических систем и технологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Биофизика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Кудряшов, Ю. Б.; Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения : учебник.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68420> (Электронное издание)
2. Кудряшов, Ю. Б.; Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) : учебник.; Физматлит, Москва; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69291> (Электронное издание)
3. Никиян, А., А.; Биофизика: конспект лекций : курс лекций.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291> (Электронное издание)
4. Максимов, Г. В.; Биофизика возбудимой клетки : научно-популярное издание.; Ижевский институт

### **Печатные издания**

1. Антонов, В. Ф., Вознесенский, С. А., Козлова, Е. К., Пасечник, В. И., Черныш, А. М.; Биофизика : Учебник для вузов.; ВЛАДОС, Москва; 2000 (2 экз.)
2. Бигдай, Е. В., Вихров, С. П., Гривенная, Н. В., Самойлов, В. О.; Биофизика для инженеров : [учеб. пособие] для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 - "Биомед. техника" и направлению подгот. бакалавров и магистров 553400 - "Биомед. инженерия" : [в 2 т.]. Т. 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика; Горячая линия - Телеком, Москва; 2008 (1 экз.)
3. Артюхов, В. Г.; Биофизика : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и по специальностям 020201 "Биология" и 02207 "Биофизика".; Академический проект, Москва; 2013 (1 экз.)
4. Самойлов, В. О.; Медицинская биофизика : учебник.; СпецЛит, Санкт-Петербург; 2004 (1 экз.)
5. Тиманюк, В. А.; Биофизика : учебник для студентов фармацевт. и мед. вузов.; Професионал, Киев; 2004 (1 экз.)
6. Рубин, А. Б.; Биофизика : учебник для вузов : [в 2 т.]. Т. 1. Теоретическая биофизика; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 2004 (37 экз.)
7. Волькенштейн, М. В.; Биофизика; Наука, Москва; 1988 (47 экз.)
8. Джаксон, М. Б., Мейер Б., Савицкий, А. П., Журавлев, А. И.; Молекулярная и клеточная биофизика : [учеб. пособие для вузов].; Мир, Москва; 2009 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).

15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).
19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (<http://apps.webofknowledge.com/>).
20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (<http://onlinelibrary.wiley.com/>)

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Методические материалы к курсу, режим доступа <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=462>
2. Информационная база данных по биомедицинской инженерии, режим доступа <http://www.physionet.org>
3. Видеопортал по медико-биологическим вопросам, режим доступа: <http://www.med-edu.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
5. Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
6. Зональная научная библиотека УрФУ, режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биофизика**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Используется бесплатно распространяемое программное обеспечение</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Биотехнологии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментально й физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бажукова Ирина Николаевна, Доцент, экспериментальной физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основы биотехнологии	Биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса. Основные термины и определения. «Цветовая» классификация биотехнологии.
2	Объекты и методы биотехнологии	Биологические агенты и питательные среды. Общая схема биотехнологического производства и ее особенности. Методы культивирования биологических агентов. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Клеточная инженерия растений и животных. Генная инженерия микроорганизмов, растений и животных.
3	Биотехнология и радиационные технологии	Применение радиационных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Особенности воздействия различных видов излучений на микроорганизмы, возбудителей болезней, насекомых-вредителей, растения, животных. Технические средства и установки для радиационной обработки продукции. Международные и национальные нормативно-методические документы.
4	Качество и безопасность биотехнологических продуктов	Обеспечение качества в биотехнологиях: правила GLP, GCP, GMP, GSP, GDP, GPP. Общие требования стандартов GxP. Основные требования к персоналу, помещениям и оборудованию, документации, производству и контролю качества. Валидация. Группы риска при работе с микроорганизмами. Предотвращение заражения: первичные и вторичные барьеры.

5	Нанобиотехнология	Возникновение и развитие бионанотехнологии. Физико-химические свойства наноразмерных объектов. Методы изучения наноструктур. Характеристика, применение в бионанотехнологии наноструктур разных классов. Биологические макромолекулы как наноматериалы.
---	-------------------	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	П-1 - Осуществлять подготовку и проведение экспериментальных исследований и изысканий для решения поставленных прикладных задач, относящихся к области биотехнических систем и технологий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Биотехнологии

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Рябкова, Г. В.; *Biotechnology: (Биотехнология) : учебно-методическое пособие.*; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270250> (Электронное издание)
2. Горленко, В. А.; *Научные основы биотехнологии : учебное пособие. I. Нанотехнологии в биологии;* Прометей, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486> (Электронное издание)
3. Тихонов, Г. П.; *Основы биотехнологии: методические рекомендации : методическое пособие.*; Альтаир|МГАВТ, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056> (Электронное издание)
4. Алаудинова, Е. В.; *Методологические основы исследований в биотехнологии : учебное пособие.*; Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/94888.html> (Электронное издание)

## **Печатные издания**

1. Глик, Бернард Р., Б. Р., Баскакова, Н. В., Колесникова, О. А., Пастернак Д, ж. Дж., Янковский, Н. К.; Молекулярная биотехнология : Принципы и применение: Учебник.; Мир, Москва; 2002 (1 экз.)
2. Шмид, Р., Виноградова, А. А., Синюшин, А. А., Мосолова, Т. П., Синюшин, А. А.; Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : [справочник].; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2014 (1 экз.)
3. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Клеточная инженерия : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1987 (47 экз.)

## **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).
19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (<http://apps.webofknowledge.com/>).
20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (<http://onlinelibrary.wiley.com/>)

## **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.



## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Методические материалы к курсу, режим доступа <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4624>
2. Информационная база данных по биомедицинской инженерии, режим доступа <http://www.physionet.org>
3. Видеопортал по медико-биологическим вопросам, режим доступа: <http://www.med-edu.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
5. Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
6. Зональная научная библиотека УрФУ, режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Биотехнологии

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Используется бесплатно распространяемое программное обеспечение

		процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES