



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ НАУК О ЖИЗНИ И БИОМЕДИЦИНЫ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
  
(подпись) В.В. Кумейко  
«20» декабря 2021 г. (ФИО)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор выпускающего структурного подразделения  
  
(подпись) В.В. Кумейко  
«20» декабря 2021 г. (И.О. Фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Биохимия человека  
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология  
(Молекулярная биотехнология)  
Форма подготовки: очная

курс 3 семестр б  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 36 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.  
самостоятельная работа - час.  
в том числе на подготовку к экзамену - час  
зачет 6 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021г. №736.  
Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента медицинской биологии и биотехнологии протокол от «20» декабря 2021 г. № 1  
Директор Департамента реализующего структурного подразделения канд. биол. наук, доцент В.В. Кумейко  
Составители: канд. биол. наук, доцент В.В. Кумейко

Владивосток  
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование знаний о химическом строении организма человека и химических процессах, лежащих в основе жизнедеятельности, а также создание необходимой основы для дальнейшего изучения дисциплин медико-биологического цикла.

### Задачи:

1. Знакомство с химическими превращениями в организме человека, лежащими в основе жизнедеятельности, и особенностями регуляции обменных процессов.

2. Изучение биохимических процессов, обеспечивающих выполнение мышечной работы, зависимость характера и глубины химических изменений в организме от особенностей выполняемой физической нагрузки, закономерности протекания восстановительных процессов и процессов биохимической адаптации под влиянием систематической тренировки, которые лежат в основе.

3. Активизация познавательной деятельности обучающихся, направленная на усвоение и переработку информации, приобретение умений, специфических для области их будущей профессиональной деятельности с учетом сущности биохимических процессов.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-2 Способность и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	ПК-2.1 Анализирует биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека
		ПК-2.2 Понимает биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека

научно-исследовательский	ПК-3 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	ПК-3.3 Изучает биохимические основы жизнедеятельности организма и особенности биологических процессов и химических превращений, протекающих в нем, при различных физиологических состояниях, особенности обмена, отдельных классов органических соединений, формирует понимание конкретных молекулярных механизмов физиологических процессов, формирует навыки биохимической диагностики состояния организма
--------------------------	---	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Анализирует биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	Знает - структурные признаки и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, а также основные направления биохимических превращений этих веществ в организме
	Умеет - объяснять взаимосвязь строения основных биоорганических молекул и их биологических функций; - понимать биохимическую сущность процессов, обеспечения энергетических потребностей организма, синтеза белка, мышечного сокращения и других функций организма
	Навыки - владения представлением об основных биохимических показателях, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма
ПК-2.2 Понимает биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	Знает - структурно-функциональную организацию клетки, строение и биохимические превращения в организме углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот; - биологическую роль ферментов, витаминов, минеральных веществ
	Умеет - объяснять сущность биохимических процессов, протекающих в процессе пищеварения, дыхания, обеспечения энергетических потребностей организма, мышечного сокращения и других физиологических функций человека; - молекулярные основы водно-солевого обмена и кислотно-щелочного равновесия организма - характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;

	- анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ
	Навыки - работы в биохимической лаборатории; - владения методами химической идентификации важнейших углеводов, липидов, белков и основными методами количественного анализа биологических объектов
ПК-3.3 Изучает биохимические основы жизнедеятельности организма и особенности биологических процессов и химических превращений, протекающих в нем, при различных физиологических состояниях, особенности обмена, отдельных классов органических соединений, формирует понимание конкретных молекулярных механизмов физиологических процессов, формирует навыки биохимической диагностики состояния организма	Знает - основы энзимологии и биоэнергетики, структурно-функциональную организацию клетки, строение и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, витаминов, минеральных веществ; - биохимические превращения, лежащие в основе процессов жизнедеятельности; - механизмы регуляции биохимических процессов в организме
	Умеет - характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности; - анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ
	Навыки - объяснения особенностей протекания обменных процессов, используя биохимические показатели; - владения лабораторными методами определения основных биохимических показателей, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма

### 1. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лек электр.	Лекции в интерактивной форме
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
Пр электр.	Практические занятия в интерактивной форме
	И прочие виды работ

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Тема 1-3	6	12	12	12	-	-	-	Вопросы к зачету № 1-17
2	Тема 4-6	6	12	12	12	-	-	-	Вопросы к зачету № 18-35
3	Тема 7-9	6	12	12	12	-	--	-	Вопросы к зачету № 36-54
Итого:		6	36	36	36	-	-	-	Зачет

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### Лекции (36 часов)

Тема 1. Ферменты. Номенклатура. Ингибиторы и катализаторы. Активность фермента. (4 час.).

Тема 2. Общая характеристика обмена веществ. Внешний и промежуточный обмен. Катаболизм и метаболизм. (4 час.).

Тема 3. Биологическое окисление (4 час.).

Тема 4. Обмен углеводов. Гликолиз глюкозы. Дыхание. Цикл Кребса (4 час.).

Тема 5. Обмен белков. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация. Обмен белков. Регуляция биосинтеза белков (4 час.).

Тема 6. Обмен липидов. Жирные кислоты их физико-химические свойства и классификация. Желчные кислоты. (4 час.).

Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Анаболизм нуклеотидов. Регуляция синтеза нуклеотидов (4 час.).

Тема 8. Витамины и гормоны. Жиро- и водорастворимые витамины. Провитамины. Антивитамины. Классификация гормонов. Механизмы действия (4 час.).

Тема 9. Обмен воды и минеральных веществ (4 час.).

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

##### **Практические занятия (36 часов)**

Занятие 1. Белки. Биологическая роль, физико-химические и функциональные свойства белков (5 час.)

1. Рассмотрение биологической роли белков в живых организмах.
2. Рассмотрение физико-химических свойств белков.
3. Рассмотрение функциональных свойств белков.

Занятие 2. Биологическая роль углеводов (5 час.)

1. Рассмотрение биологической роли углеводов в живых организмах.

Занятие 3. Липиды. Биологическая роль липидов (5 час.)

1. Рассмотрение биологической роли липидов в живых организмах.

Занятие 4. Нуклеиновые кислоты. Состав, строение, структура, биологическая роль (5 час.)

1. Рассмотрение состава и строения нуклеотидов.
2. Рассмотрение особенностей строения, пространственной структуры и биологической роли ДНК и РНК.
3. Знакомство с генетическим кодом.

Занятие 5. Витамины (5 час.)

1. Общая характеристика витаминов.
2. Роль витаминов.
3. Классификация витаминов.

Занятие 6. Ферменты. Использование ферментов в биотехнологии (6 час.)

1. Рассмотрение механизма каталитического действия ферментов.
2. Рассмотрение специфических свойств ферментов.

Занятие 7. Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме (5 час.)

1. Неразрывность всех обменных процессов в организме.
2. Основные метаболиты.
3. Регуляция обменных процессов.

### **Лабораторные работы (36 часов)**

Лабораторная работа №1. Белки. Выделение белков. Фракционный состав белков. (4 час.)

Лабораторная работа № 2. Белки. Свойства белков (осаждение белков под действием различных факторов, определение изоэлектрической точки белков) (4 час.)

Лабораторная работа № 3. Белки. Свойства белков (высаливание белков, денатурация белков) (4 час.)

Лабораторная работа № 4. Углеводы. Качественные реакции редуцирующих углеводов (4 час.)

Лабораторная работа № 5. Витамины. Количественное определение аскорбиновой кислоты (4 час.)

Лабораторная работа № 6. Ферменты. Свойства ферментов. Обнаружение ферментов в сырье (4 час.)

Лабораторная работа № 7. Ферменты. Свойства ферментов. Термолабильность ферментов (4 час.)

Лабораторная работа № 8. Ферменты. Свойства ферментов. Определение рН оптимума ферментов. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов (4 час.)

Лабораторная работа № 9. Ферменты. Свойства ферментов. Специфичность ферментов. (4 час.)

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом

творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Тема 1-10	ПК-2.1 Анализирует биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структурные признаки и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, а также основные направления биохимических превращений этих веществ в организме</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять взаимосвязь строения основных биоорганических молекул и их биологических функций;</li> <li>- понимать биохимическую сущность процессов, обеспечения энергетических потребностей организма, синтеза белка, мышечного сокращения и других функций организма</li> </ul> <p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения представлением об основных биохимических показателях, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма</li> </ul>	Опрос	Вопросы к зачету № 1-17
		ПК-2.2 Понимает биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структурно-функциональную организацию клетки, строение и биохимические превращения в организме углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот;</li> </ul>	Опрос	Вопросы к зачету № 18-35

		<p>процессов в клетках и тканях организма человека</p>	<p>- биологическую роль ферментов, витаминов, минеральных веществ  Умеет  - объяснять сущность биохимических процессов, протекающих в процессе пищеварения, дыхания, обеспечения энергетических потребностей организма, мышечного сокращения и других физиологических функций человека;  - молекулярные основы водно-солевого обмена и кислотно-щелочного равновесия организма  - характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;  - анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ  Навыки  - работы в биохимической лаборатории;  - владения методами химической идентификации важнейших углеводов, липидов, белков и основными методами количественного анализа биологических объектов</p>		
		<p>ПК-3.3 Изучает биохимические основы жизнедеятельности организма и особенности биологических процессов и химических превращений, протекающих в нем, при различных</p>	<p>Знает  - основы энзимологии и биоэнергетики, структурно-функциональную организацию клетки, строение и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, витаминов, минеральных веществ;  - биохимические превращения, лежащие в основе процессов жизнедеятельности;</p>	<p>Опрос</p>	<p>Вопросы к зачету № 36-54</p>

		<p>физиологических состояниях, особенности обмена, отдельных классов органических соединений, формирует понимание конкретных молекулярных механизмов физиологических процессов, формирует навыки биохимической диагностики состояния организма</p>	<p>- механизмы регуляции биохимических процессов в организме  Умеет  - характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;  - анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ  Навыки  - объяснения особенностей протекания обменных процессов, используя биохимические показатели;  - владения лабораторными методами определения основных биохимических показателей, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма</p>		
--	--	--	---	--	--

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Проскурина, И.К. Биохимия: учебник для вузов / И. К. Проскурина. – Москва: Академия, 2014. – 334 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:785637&theme=FEFU>
2. Denise, R. Biochemistry / Denise R. Ferrier. – Philadelphia, Pennsylvania Baltimore, Maryland New York : Wolters Kluwer, 2017. – 567 p. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:886735&theme=FEFU>
3. Безручко, Н.В. Медицинская биохимия : учебное пособие / Н. В. Безручко, Г. К. Рубцов, Е. Ю. Борисова ; Пензенский государственный университет. – Пенза : Изд-во Пензенского университета, 2013. – 76 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:698846&theme=FEFU>
4. Гидранович, А.В. Биохимия : учебное пособие для вузов по биологическим специальностям / В. И. Гидранович, А. В. Гидранович. – Минск : ТетраСистемс, 2014. – 528 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:829880&theme=FEFU>
5. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем ; пер. с нем. Л. В. Козлова, Е. С. Левиной, П. Д. Решетова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 469 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>
6. Солвей, Д.Г. Наглядная медицинская биохимия : [учебное пособие] / Дж. Г. Солвей ; пер. с англ. А. П. Вабищевич, О. Г. Терещенко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 160 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:871054&theme=FEFU>
7. Таганович, А.Д. Патологическая биохимия / А. Д. Таганович, Э. И. Олецкий, И. Л. Котович ; под общей редакцией А. Д. Тагановича. – Москва : Бином, 2019. – 447 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:880718&theme=FEFU>
8. Авдеева, Л.В. Биохимия : учебник для медицинских вузов / [Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова и др.] ; под ред. Е. С. Северина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 759 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:695358&theme=FEFU>
9. Комов, В.П. Биохимия : учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под ред. В. П. Комова ; Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия. – Москва : Юрайт, 2015. – 640 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:784604&theme=FEFU>

10. Чиркин, А.А. Биохимия филогенеза и онтогенеза : учебное пособие для вузов по биологическим и медицинским специальностям / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко, С. Б. Бокуть ; под общ. ред. А. А. Чиркина. – Москва : Инфра-М, Минск : Новое знание, 2015. – 287 с.  
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:794699&theme=FEFU>

#### Дополнительная литература

1. Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 168 с. <http://znanium.com/catalog/product/415230>

2. Келина, Н.Ю. Биохимия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н.Ю. Келина, Е.А. Малышева. – Электрон. дан. – Пенза: ПензГТУ, 2014. – 216 с. <https://e.lanbook.com/book/62472>

3. Митякина, Ю.А. Биохимия: учеб. пособие / Ю.А. Митякина. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 113 с. <http://znanium.com/catalog/product/548297>

4. Нуклеиновые кислоты [Электронный ресурс] : От А до Я / Б. Аппель [и др.] ; под ред. С. Мюллер ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 424 с.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. <http://znanium.com/bookread2.php?book=541273>

5. Основы биохимии Ленинджера в 3 т.: т. 1. / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 448 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797455&theme=FEFU>

6. Основы биохимии Ленинджера в 3 т.: т. 2. / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, О.В. Ефременковой. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 448 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797458&theme=FEFU>

7. Основы биохимии Ленинджера в 3 т.: т. 3. / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, О.В. Ефременковой. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 448 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797460&theme=FEFU>

8. Пинчук, Л.Г. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Г. Пинчук, Е.П. Зинкевич, С.Б. Гридина. – Электрон. дан. – Кемерово: КемГУ, 2011. – 364 с. <https://e.lanbook.com/book/4596>

9. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / редакторы К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер. с англ. – 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 848 с.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=501136>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
2. <http://molbiol.ru/> - информационный ресурс по молекулярной биологии
3. <http://macroevolution.narod.ru/> - электронный ресурс по эволюционной биологии.
4. <http://science.km.ru/> - электронный ресурс по разным разделам биологии
5. <http://elementy.ru/> - информационно-познавательный ресурс, посвященный естественным наукам.
6. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронная библиотечная система IPRbooks.
7. <http://znanium.com/> - ЭБС “Znanium”.
8. <https://nplus1.ru/> - N+1, научно-популярное интернет-издание о науке, технике и технологиях
9. <http://antropogenez.ru/> - научно-популярный информационный ресурс об эволюции человека
10. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=851485f8-6200-4b3e-aaab-df4ba7be3576@sessionmgr4008&vid=1&tid=2003EB> – коллекция книг по различным разделам из базы данных EBSCOhost.
11. <http://rosalind.info/problems/locations/> - ресурс для самостоятельного изучения биоинформатики Rosalind.
12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - сайт Национального Центра биотехнологической информации NCBI.
13. <http://www.mendeley.com/> - *Mendeley*: Free reference manager and PDF organizer; программа-библиотекарь.
14. <http://www.ebi.ac.uk> - сайт Европейского института биоинформатики
15. <http://www.scopus.com> – библиографическая база данных и индекс цитирования Scopus
16. <http://thomsonreuters.com/thomson-reuters-web-of-science/> библиографическая база данных и индекс цитирования Web of Science

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);

2. 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
3. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
4. AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;
5. ESET Endpoint Security 5 - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
6. WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu; SolidWorks 2016 - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства
7. Компас-3D LT V12 - трёхмерная система моделирования
8. Notepad++ 6.68 – текстовый редактор

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Лекции**

**Лекция** - основная активная форма проведения аудиторных занятий, разъяснение основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов молекулярной биологии и теории геномной инженерии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно важна для освоения предмета. Лекция всегда должна носить познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать главную информацию, желательно собственными формулировками, что позволяет лучше запомнить материал. Конспект является полезным в том случае, когда он пишется студентом самостоятельно.

В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Кроме того, преподаватель информирует студентов о том, какие дополнительные сведения могут быть получены по обсуждаемым темам, и из каких источников. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда необходимо использовать основные учебники, дополнительную литературу и другие рекомендованные источники по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

Для изложения лекционного курса по дисциплине «Биохимия человека» в качестве форм активного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе знаний, полученных студентами в рамках предшествующих курсу предметов. Для иллюстрации словесной

информации применяются электронные презентации, таблицы, видеофайлы, схемы на доске. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные вопросы или вопросы с элементами дискуссии.

### **Лекция – визуализация**

Чтение лекции сопровождается показом таблиц, электронных презентаций, видеофайлов – подобное комбинирование способов подачи информации существенно упрощает ее освоение студентами. Словесное изложение материал должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем на доске, таблицах, слайдах, позволяет формировать проблемные вопросы, и способствуют развитию профессионального мышления будущих специалистов.

### **Лекция - беседа**

Лекция-беседа, «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной формой активного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как возникает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного или информационного характера или когда им предлагается самим задать преподавателю вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ; другой может его дополнить. В ходе учебного процесса это позволяет выявить наиболее активных студентов и активизировать тех, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь студентов в рабочий процесс, привлечь их внимание, стимулировать мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала, а также определять наиболее интересующие студентов темы, с целью возможной корректировки формы преподаваемого материала.

### **Лабораторные работы**

Применяются для проведения учащимися опытов, экспериментов, наблюдений за явлениями, процессами преимущественно в условиях специальных лабораторий, кабинетов и с применением технических средств. Этот метод стимулирует активность действий как на стадии подготовки к проведению исследований, так и в процессе его осуществления. Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с

микроскопами, таблицами и атласами. Студент учится анализировать полученные данные, выявлять норму и отклонение от нее, приобретает навыки работы с живым объектом и физиологическими приборами измерения, осуществления операций, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Все это позволяет глубже понять механизмы функционирования живого организма и принципы его взаимодействия с окружающей средой. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Традиционно лабораторные занятия являются основным видом учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений принять полученные знания в практической деятельности;
- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).

Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

**Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.**

Работы, носящие **репродуктивный** характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудования, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок) контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, настоящие **частично-поисковый** характер, отличаются тем, что при проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им

не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие **поисковый** характер, отличаются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются студентами в виде отчета, оценки за выполнение лабораторного задания (работы) являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

### **Коллоквиумы**

Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

**Диспут** в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе

полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

**Метод ситуационных задач (case study).** Метод case-study (от английского case – случай, ситуация) – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения и рассматривается как инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. В конце занятия преподаватель рассказывает ряд ситуаций и предлагает найти решения для тех проблем, которые озвучены в них. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Благодаря полученным на лекции знаниям, учащемуся легко соотносить получаемый теоретический багаж знаний с реальной практической ситуацией. Будучи интерактивным методом обучения, он завоевывает позитивное отношение со стороны студентов, которые видят в нем возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе. Метод направлен не столько на освоение конкретных знаний, или умений, сколько на развитие общего интеллектуального и коммуникативного потенциала студента и преподавателя.

Это метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков и получения опыта в следующих областях:

- выявление, отбор и решение проблем;
- работа с информацией – осмысление значения деталей, описанных в ситуации;
- анализ и синтез информации и аргументов;
- работа с предположениями и заключениями;
- оценка альтернатив;
- принятие решений;

• слушание и понимание других людей — навыки групповой работы. Основная функция кейс-метода учить студентов решать сложные неструктурированные проблемы, которые невозможно решить аналитическим способом. Кейс активизирует студентов, развивает аналитические и коммуникативные способности, оставляя обучаемых один на один с реальными ситуациями.

**Учебный кейс** предназначен для повышения эффективности образовательной деятельности: в качестве иллюстрации для решения определенной проблемы, объяснения того или иного явления, изучения особенностей его проявлений в реальной жизни, развития компетенция, направленных на разрешение различных жизненных и производственных ситуаций (использование кейса предполагает индивидуальную и групповую работу обучающихся).

**Мозговой штурм** (мозговая атака, брейнсторминг) - широко применяемый способ продуцирования новых идей для решения научных и практических проблем. Его цель – организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет

- творческое усвоение студентами учебного материала;
- связь теоретических знаний с практикой;
- активизация учебно-познавательной деятельности обучаемых;
- формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
- формирование опыта коллективной мыслительной деятельности.

Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов. Общим требованием, которое необходимо учитывать при выборе проблемы для мозгового штурма – возможность многих неоднозначных вариантов решения проблемы, которая выдвигается перед учащимися как учебная задача.

### **Контрольные работы и тестирование**

Текущий контроль усвоения материала оценивается по устным ответам, контрольным работам, а также бумажного тестирования.

Из оценок лабораторных, коллоквиумов, контрольных работ и тестирования в основном складывается оценка по данной дисциплине.

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

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 605	Мультимедийная аудитория: Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty	-
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 422	Мультимедийная аудитория: Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран	-

	<p>проекторный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см;  Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan;  Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220- Codeconly-Non-AES; Сетевая видеочамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 627</p>	<p>Микроскоп световой Carl Zeiss GmbH Primo Star 3144014501 (13 шт.); Микроскоп световой с цифровой камерой Альтами БИО8 (2 шт).</p>	-
<p>Компьютерный класс Школы биомедицины ауд. М723, 15 рабочих мест</p>	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuagex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены</p>	-

	<p>системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p>	
--	--	--

## X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Анализирует биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	<b>Знает</b> - структурные признаки и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, а также основные направления биохимических превращений этих веществ в организме
	<b>Умеет</b> - объяснять взаимосвязь строения основных биоорганических молекул и их биологических функций; - понимать биохимическую сущность процессов, обеспечения энергетических потребностей организма, синтеза белка, мышечного сокращения и других функций организма
	<b>Навыки</b> - владения представлением об основных биохимических показателях, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма
ПК-2.2 Понимает биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	<b>Знает</b> - структурно-функциональную организацию клетки, строение и биохимические превращения в организме углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот; - биологическую роль ферментов, витаминов, минеральных веществ
	<b>Умеет</b> - объяснять сущность биохимических процессов, протекающих в процессе пищеварения, дыхания, обеспечения энергетических потребностей организма, мышечного сокращения и других физиологических функций человека; - молекулярные основы водно-солевого обмена и кислотно-щелочного равновесия организма - характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности; - анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ

	<p><b>Навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы в биохимической лаборатории;</li> <li>- владения методами химической идентификации важнейших углеводов, липидов, белков и основными методами количественного анализа биологических объектов</li> </ul>
<p>ПК-3.3 Изучает биохимические основы жизнедеятельности организма и особенности биологических процессов и химических превращений, протекающих в нем, при различных физиологических состояниях, особенности обмена, отдельных классов органических соединений, формирует понимание конкретных молекулярных механизмов физиологических процессов, формирует навыки биохимической диагностики состояния организма</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы энзимологии и биоэнергетики, структурно-функциональную организацию клетки, строение и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, витаминов, минеральных веществ;</li> <li>- биохимические превращения, лежащие в основе процессов жизнедеятельности;</li> <li>- механизмы регуляции биохимических процессов в организме</li> </ul>
	<p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;</li> <li>- анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ</li> </ul>
	<p><b>Навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснения особенностей протекания обменных процессов, используя биохимические показатели;</li> <li>- владения лабораторными методами определения основных биохимических показателей, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма</li> </ul>

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Тема 1-10	ПК-2.1 Анализирует биохимические, физико-химические, молекулярно-	Знает - структурные признаки и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, а	Опрос	Вопросы к зачету № 1-17

		<p>биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека</p>	<p>также основные направления биохимических превращений этих веществ в организме  Умеет  - объяснять взаимосвязь строения основных биоорганических молекул и их биологических функций;  - понимать биохимическую сущность процессов, обеспечения энергетических потребностей организма, синтеза белка, мышечного сокращения и других функций организма  Навыки  - владения представлением об основных биохимических показателях, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма</p>		
		<p>ПК-2.2 Понимает биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека</p>	<p>Знает  - структурно-функциональную организацию клетки, строение и биохимические превращения в организме углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот;  - биологическую роль ферментов, витаминов, минеральных веществ  Умеет  - объяснять сущность биохимических процессов, протекающих в процессе пищеварения, дыхания, обеспечения энергетических потребностей организма, мышечного сокращения и других физиологических функций человека;  - молекулярные основы водно-солевого обмена и кислотно-щелочного равновесия организма</p>	<p>Опрос</p>	<p>Вопросы к зачету № 18-35</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;</li> <li>- анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ</li> </ul> <p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы в биохимической лаборатории;</li> <li>- владения методами химической идентификации важнейших углеводов, липидов, белков и основными методами количественного анализа биологических объектов</li> </ul>		
		<p>ПК-3.3 Изучает биохимические основы жизнедеятельности организма и особенности биологических процессов и химических превращений, протекающих в нем, при различных физиологических состояниях, особенности обмена, отдельных классов органических соединений, формирует понимание конкретных молекулярных механизмов физиологических процессов, формирует навыки биохимической</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы энзимологии и биоэнергетики, структурно-функциональную организацию клетки, строение и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, витаминов, минеральных веществ;</li> <li>- биохимические превращения, лежащие в основе процессов жизнедеятельности;</li> <li>- механизмы регуляции биохимических процессов в организме</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;</li> <li>- анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ</li> </ul> <p>Навыки</p>	Опрос	Вопросы к зачету № 36-54

		диагностики состояния организма	- объяснения особенностей протекания обменных процессов, используя биохимические показатели; - владения лабораторными методами определения основных биохимических показателей, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма		
--	--	---------------------------------	--	--	--

## Примеры заданий текущего контроля

### Устный опрос.

Устный опрос позволяет оценить знания и логику студента, умение использовать терминологию, владение речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Опрос – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### Перечень вопросов для устного опроса

1. Ферменты – биологические катализаторы.
2. Специфичность ферментов.
3. Сходства и отличия ферментов и небиологических катализаторов.
4. Механизм действия ферментов.
5. Важнейшие макроэргические соединения организма.
6. Строение, механизмы образования и биологическая роль АТФ.
7. Классификация, строение, переваривание и всасывание липидов.
8. Классификация, строение, переваривание и всасывание белков.
9. Классификация, строение, переваривание и всасывание нуклеиновых кислот.
10. Классификация, строение, переваривание и всасывание углеводов.
11. Синтез и распад гликогена в печени и мышцах.
12. Синтез и распад нейтральных жиров в печени и жировой ткани.
13. Окисление жирных кислот и глицерина в тканях.
14. Метаболизм кетоновых тел.
15. Промежуточный обмен аминокислот в тканях.
16. Глюкогенные и кетогенные аминокислоты.
17. Обезвреживание аммиака в организме.
18. Виды биологического окисления.
19. Строение митохондрий.
20. Структурная организация дыхательной цепи.
21. Аэробное окисление.
22. Окислительное фосфорилирование.

23. Химиосмотическая теория Митчелла-Скулачева. Разобщение процессов окисления и фосфорилирования.
24. Вещества, влияющие на энергетический обмен в клетке.
25. Анаэробное окисление.
26. Субстратное фосфорилирование.
27. Соотношение между процессами аэробного и анаэробного гликолиза
28. Образование активных форм кислорода в организме.
29. Перекисное окисление липидов (ПОЛ).
30. Антиоксидантная система клеток.
31. Микросомальное окисление.
32. Биологическая роль воды в организме.
33. Механизмы регуляции кислотно-основного равновесия в организме.
34. Формы существования и распределение минеральных веществ в организме.
35. Витамины – биологически активные вещества.
36. Участие витаминов в образовании коферментов.
37. Нарушения баланса витаминов в организме.
38. Основные системы регуляции обмена веществ в организме.
39. Механизмы действия гормонов.
40. Взаимосвязь обмена углеводов, жиров и белков в организме

### **Примеры заданий промежуточного контроля**

#### **Список вопросов к экзамену/зачету**

1. Химическая природа и строение ферментов. Структура активного центра. Коферменты.
2. Механизм действия ферментов.
3. Специфичность ферментов. Виды специфичности. Изоферменты.
4. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентраций фермента и субстрата.
5. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры и pH среды.
6. Ингибиторы и активаторы ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Аллостерические ингибиторы и активаторы.
7. Основные механизмы регуляции скорости ферментативной реакции. Проферменты.
8. Классификация и номенклатура ферментов.

9. Общая характеристика обмена веществ. Сущность пищеварения и метаболизма. Два направления метаболизма: анаболизм и катаболизм. Этапы катаболизма.

10. Накопление энергии в форме макроэргических связей. Характеристика важнейших высокоэнергетических фосфатов. Строение и биологическая роль АТФ.

11. Цикл трикарбоновых кислот, его сущность и биологическая роль.

12. Тканевое дыхание. Характеристика компонентов дыхательной цепи. Транспорт протонов и электронов по дыхательной цепи. Окислительно-восстановительный потенциал.

13. Окислительное фосфорилирование. Участки сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Регуляция скорости тканевого дыхания (дыхательный контроль).

14. Микросомальное окисление. Локализация процесса, его сущность и биологическая роль.

15. Свободнорадикальное окисление. Образование активных форм кислорода в организме. Перекисное окисление липидов. Биологическая роль свободнорадикального окисления. Повреждающее действие свободных радикалов. Антиоксидантная система организма.

16. Строение, классификация и биологическая роль углеводов.

17. Переваривание и всасывание углеводов.

18. Строение и биологическая роль глюкозы. Основные пути метаболизма глюкозы в клетках организма.

19. Строение и биологическая роль гликогена. Синтез и распад гликогена в печени и мышцах. Гормональная регуляция синтеза и распада гликогена.

20. Аэробный распад глюкозы. Основные этапы и биологическая роль процесса. Механизмы образования АТФ. Энергетический эффект аэробного распада глюкозы и гликогена.

21. Анаэробный распад глюкозы. Основные этапы и биологическая роль процесса. Механизм образования АТФ. Энергетический эффект анаэробного распада глюкозы и гликогена.

22. Глюконеогенез. Общая схема и биологическая роль процесса. Субстраты глюконеогенеза. Гормональная регуляция глюконеогенеза.

23. Строение, классификация и биологическая роль липидов. Полиненасыщенные жирные кислоты.

24. Переваривание и всасывание пищевых жиров. Ресинтез жиров. Транспорт жиров из кишечника.

25. Распад жиров в тканях организма. Гормональная регуляция распада жира. Превращения глицерина, образующегося при распаде жиров.  $\beta$ -Окисление жирных кислот, основные этапы процесса. Энергетический эффект окисления жирных кислот.

26. Метаболизм кетоновых тел. Использование кетоновых тел в качестве источника энергии.

27. Синтез липидов в тканях организма. Гормональная регуляция синтеза липидов.

28. Строение и роль нуклеиновых кислот в организме.

29. Обмен нуклеиновых кислот. Распад нуклеиновых кислот в организме.

30. Синтез нуклеотидов и нуклеиновых кислот в организме.

31. Особенности строения белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Классификация белков по химическому строению. Биологические функции белков.

32. Источники и пути использования аминокислот в клетках. Азотистый баланс.

33. Полноценные белки пищи. Переваривание и всасывание белков.

34. Распад и синтез белка в организме. Основные этапы синтеза белка.

35. Метаболизм аминокислот (трансаминирование, дезаминирование, превращения углеродных скелетов аминокислот). Глюкогенные и кетогенные аминокислоты. Декарбоксилирование аминокислот, биологическое значение образующихся продуктов.

36. Основные пути образования и обезвреживания аммиака в организме. Орнитиновый цикл.

37. Биологическая роль воды в организме. Содержание, распределение и физико-химические свойства воды. Регуляция водного баланса. Нарушения водного баланса.

38. Активная реакция среды растворов. Водородный показатель. Кисотно-основное состояние организма. Механизмы регуляции кислотно-основного равновесия в организме. Понятие ацидоза и алкалоза.

39. Обмен минеральных веществ. Классификация минеральных веществ. Формы существования и распределение минеральных веществ в организме. Поступление минеральных веществ в организм и выведение их из организма.

40. Биологическая роль отдельных элементов в организме (натрий, калий, хлор, кальций, магний, фосфор, железо).

41. Общая характеристика витаминов. Участие витаминов в образовании коферментов. Классификация витаминов. Провитамины.

42. Нарушение баланса витаминов в организме. Гиповитаминоз, авитаминоз, гипервитаминоз. Антивитамины. Причины витаминной недостаточности.

43. Витамин В1. Структура, источники, суточная потребность, биологическая роль, проявления гиповитаминоза.

44. Витамин В6. Структура, источники, суточная потребность, биологическая роль, проявления гиповитаминоза.

45. Витамин С. Структура, источники, суточная потребность, биологическая роль, проявления гиповитаминоза.

46. Витамин А. Структура, источники, суточная потребность, биологическая роль, проявления гиповитаминоза.

47. Витамин Е. Структура, источники, суточная потребность, биологическая роль, проявления гиповитаминоза.

48. Основные системы регуляции метаболизма. Роль гормонов в регуляции обмена веществ и функций организма. Классификация гормонов.

49. Механизмы действия гормонов.

50. Гормоны поджелудочной железы. Их биологическая роль. Инсулин и глюкагон. Влияние на обменные процессы.

51. Глюкокортикоиды. Их биологическая роль. Влияние на обменные процессы.

52. Катехоламины. Их биологическая роль. Адреналин. Влияние на обменные процессы.

53. Гормоны щитовидной железы. Их биологическая роль. Влияние на обменные процессы.

54. Взаимосвязь основных путей обмена веществ в организме.

**Критерии выставления оценки обучающимся на зачете  
по дисциплине  
«Биохимия человека»**

<b>Баллы (рейтингово й оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100-61 баллов	<i>зачет</i>	Оценка «зачет» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
60-50 баллов	<i>незачет</i>	Оценка «незачет» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.