

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»**  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета подготовки  
кадров высшей квалификации  
ФГАОУ ВО РНИМУ  
им. Н.И. Пирогова Минздрава России

\_\_\_\_\_ М.В. Хорева

«23» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«БИОХИМИЯ»**

Научная специальность

**1.5.4 Биохимия**

Москва, 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Биохимия» разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями, утверждёнными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951, педагогическими работниками межкафедрального объединения кафедр биохимии и кафедры молекулярной биологии лечебного факультета и кафедр медицинских нанобиотехнологий и биохимии медико-биологического факультета

№	Фамилия, имя, отчество	Учёная степень, звание	Занимаемая должность в университете, кафедра
1	Чехонин Владимир Павлович	академик РАН, профессор, д.м.н.	Заведующий кафедрой медицинских нанобиотехнологий МБФ
2	Арчаков Александр Иванович	академик РАН, профессор, д.б.н.	Профессор кафедры биохимии МБФ
3	Кузнецов Дмитрий Анатольевич	д.б.н., профессор	Профессор кафедры медицинских нанобиотехнологий МБФ
4	Курапов Павел Борисович	д.б.н., профессор	Профессор кафедры медицинских нанобиотехнологий МБФ
5	Бухвостов Александр Александрович	к.б.н.	Заведующий учебной лабораторией, доцент кафедры медицинских нанобиотехнологий МБФ
6	Мошковский Сергей Александрович	д.б.н., профессор	Заведующий кафедрой биохимии МБФ
7	Добрынина Ольга Васильевна	к.б.н., доцент	Профессор кафедры биохимии МБФ
8	Шумянцева Виктория Васильевна	д.б.н., профессор	Профессор кафедры биохимии МБФ
9	Кузиков Алексей Владимирович	к.б.н., доцент	Доцент кафедры биохимии МБФ
10	Шестопапов Александр Вячеславович	д.м.н, профессор	Заведующий кафедрой биохимии и молекулярной биологии ЛФ
11	Терентьев Александр Александрович	член-корр. РАН, д.м.н, профессор	Профессор кафедры биохимии и молекулярной биологии ЛФ
12	Давыдов Вадим Вячеславович	д.м.н, профессор	Профессор кафедры биохимии и молекулярной биологии ЛФ

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Биохимия» рассмотрена и одобрена на заседании межкафедрального объединения.

протокол № 5 от «20» мая 2022 г.

Руководитель межкафедрального объединения \_\_\_\_\_ /Чехонин В.П./

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля) .....	4
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.....	4
3. Содержание дисциплины (модуля).....	4
4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля) .....	10
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся .....	11
6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	15
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....	25
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	26
9. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля) .....	27
10. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по дисциплине (модулю).....	28

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

### Цель изучения дисциплины (модуля)

Подготовка врачей-исследователей, научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в области биохимии для науки, промышленности и сферы высшего образования, формирование системных знаний по медицинским аспектам применения современных технологий, приобретение умений и навыков по основным методам, применяющимся в фундаментальной и медицинской биохимии.

### Задачи дисциплины (модуля)

1. Изучение современных направлений и перспектив развития биохимии.
2. Формирование системных знаний по основным путям метаболизма, принципам их регуляции и нарушению в процессе развития патологических процессов.
3. Изучение современных аспектов ферментативной кинетики, общих свойств и работы ферментов; методов химического анализа основных биополимеров живой клетки, биохимической диагностики.
4. Формирование у аспирантов способности корректно интерпретировать данные литературы по фундаментальной и медицинской биохимии.
5. Формирование умений и навыков самостоятельной научной (научно-исследовательской) деятельности по научной специальности «Биохимия».

## 2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	Всего, час.	Объем по полугодиям							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (Контакт. Раб.):</b>	144	-	-	112	32	-	-	-	-
Лекционное занятие (Л)	48	-	-	32	16	-	-	-	-
Семинарское/практическое занятие (СПЗ)	96	-	-	80	16	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к промежуточной аттестации (СР)	108	-	-	68	40	-	-	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э), Кандидатский экзамен (КЭ)	36 3, КЭ	-	-	3	36 КЭ	-	-	-	-
<b>Общий объем</b>	<b>в часах</b>	288	-	-	180	108	-	-	-
	<b>в зачетных единицах</b>	8	-	-	5	3	-	-	-

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

### Раздел 1. Введение. Задачи и краткая история биохимии

#### Тема 1.1. Предмет и задачи биологической химии.

Химическая природа веществ, входящих в состав живых организмов, их превращения в процессах жизнедеятельности живых организмов, связь этих превращений с деятельностью клеток, тканей, органов и организма в целом.

Задачи биохимии объяснить, как функционируют живые системы с точки зрения молекулярных процессов, объяснить молекулярные процессы, лежащие в основе технологических процессов.

### **Тема 1.2. Жизнь как особая форма движения материи.**

Молекулярный уровень. Клеточный уровень. Организменный уровень. Популяционно-видовой уровень. Биосферный уровень. Биохимические гипотезы происхождения жизни.

### **Тема 1.3. Развитие биохимии и ее связи с практикой.**

Биохимия в системе биологических дисциплин. Связь биологической химии с сопредельными дисциплинами — биофизикой, биоорганической химией, цитологией, микробиологией, генетикой, физиологией. Место биохимии в системе наук, связанных с физико-химической биологией. Основные этапы развития биохимии. Молекулярная биология и генетика и их связь с биохимией. Практические приложения биохимии; биохимия как фундаментальная основа биотехнологии. Направления и перспективы развития биохимии

### **Тема 1.4. Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение.**

Краткая характеристика основных компонентов живой материи. Вещества вторичного происхождения. Элементарный состав. Функциональные группы.

## **Раздел 2. Физико-химические основы методов медицинской биохимии**

### **Тема 2.1. Физико-химические свойства воды как универсального растворителя в биологических системах.**

Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Электроотрицательность. Ковалентная связь. Водородные связи. Гидрофильные и гидрофобные свойства.

### **Тема 2.2. Основные современные методы количественного анализа и фракционирования, используемые в экспериментальной биохимии. Основы химической кинетики.**

Весовой (гравиметрический) анализ. Объемный (титриметрический) анализ. Электрообъемные (электроаналитические) методы. Оптические методы анализа.

## **Раздел 3. Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов**

### **Тема 3.1. Природные аминокислоты и их производные.**

Общая характеристика аминокислот. Классификация аминокислот. Классификация аминокислот по полярности радикалов. Классификация по биологической ценности. Классификация аминокислот на основе метаболических превращений. Характеристика отдельных аминокислот. Аминокислоты - структурные единицы полипептидов.

### **Тема 3.2. Природные углеводы и их производные. Олиго и моносахариды. Дисахариды.**

Строение углеводов и углеводсодержащих биополимеров. Синтез углеводов и углеводсодержащих биополимеров. Отдельные представители углеводов и углеводсодержащих биополимеров.

### **Тема 3.3. Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты.**

Общая структура липидов. Структурные компоненты липидов. Карбоновые кислоты. Предельные карбоновые кислоты. Непредельные карбоновые кислоты. Спирты. Фосфорная и алкилфосфоновая кислоты. Классификация липидов. Номенклатура триацилглицеринов. Низкомолекулярные биорегуляторы липидной природы. Биосинтез липидов и их компонентов.

### **Тема 3.4. Пуриновые и пиримидиновые основания. Мононуклеотиды.**

Компоненты нуклеиновых кислот азотистые основания, углеводы, фосфорная кислота. Нуклеозиды. Нуклеотиды мононуклеотиды, олиго- и полинуклеотиды. Вторичная структура ДНК. Химические свойства нуклеиновых кислот. Кислотный гидролиз. Щелочной гидролиз. Ферментативный гидролиз.

### **Тема 3.5. Витамины и коферменты.**

Витамины. Коферменты. Строение витаминов, их биологическая активность. Классификация витаминов. Характеристика структуры и функции водорастворимых витаминов в контексте их коферментных функций. Характеристика структуры и функции жирорастворимых витаминов. Витаминоподобные вещества. Участие коферментов в конкретных биохимических реакциях, механизмы их функционирования.

### **Тема 3.6. Минеральные компоненты клеток.**

Минеральные вещества. Неорганические ионы: катионы и анионы. рН среды и роль ионов в его поддержании. Ионы металлов как кофакторы.

## **Раздел 4. Структура и свойства биополимеров.**

### **Тема 4.1. Специфическая роль белков для живой материи.**

Роль и определение белков. Функции белков в организме. Элементный состав белков. Содержание белков в органах и тканях. Стереохимия аминокислот. Уровни структурной организации белков.

### **Тема 4.2. Полисахариды.**

Гомополисахариды. Резервные полисахариды. Амилопектин. Декстрины. Структурные полисахариды. Гетерополисахариды. Химические свойства полисахаридов.

### **Тема 4.3. Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, плоские бислойные структуры). Биологические мембраны.**

Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, бислойные структуры). Модели строения биологических мембран.

### **Тема 4.4. Нуклеиновые кислоты.**

Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме. Полинуклеотиды. Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований. Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z- формы ДНК. Суперспирализация ДНК.

Структура и функционирование хроматина. ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК вирусов и бактерий. Плазмиды. Особенности строения дезоксирибонуклеиновой кислоты. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м-РНК. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Банки данных генов. Генная инженерия. Генотерапия. Понятие о геномике.

## **Раздел 5. Обмен веществ и энергии в живых системах.**

### **Тема 5.1. Круговорот веществ энергии в биосфере.**

Круговорот веществ в биосфере. Биологические объекты как стационарные системы. Сопряжение биохимических реакций. Метаболические цепи, сети и циклы. Обратимость биохимических процессов. Катаболические и анаболические процессы. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.

### **Тема 5.2. Ферменты и ферментативный катализ.**

Номенклатура и классификация ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от влияния различных факторов: температуры, рН среды, концентрации фермента и субстрата. Механизмы ферментативных реакций на примере конкретных ферментов. Способы определения констант скоростей ферментативных процессов. Определение начальной скорости ферментативных реакций. Способы линеаризации уравнения Михаэлиса-Ментен и их графическое представление. Решение задач по определению кинетических параметров ферментативных реакций. Графическое представление результатов ингибиторного анализа, определение типа и констант ингибирования. Решение задач по определению типа ингибирования и константы ингибирования. Ингибиторы в фармакологии и терапии. Применение ферментов в биотехнологии.

### **Тема 5.3. Макроэргические вещества.**

Основные понятия биоэнергетики. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах. Соединения с высоким потенциалом переноса групп - макроэргические соединения (нуклеозид ди- и трифосфаты, пиро- фосфат, гуанидинфосфаты, ацилтиозефиды). Энергетическое сопряжение. Фосфорильный потенциал клетки. Нуклеозид ди- и трифосфаткиназы. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции.

### **Тема 5.4. Терминальное окисление и окислительное фосфорилирование.**

Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций (НАД+/НАДН, НАДФ+/НАДФН, ФМН/ФМН-Н<sub>2</sub>, ФАД/ФАД-Н<sub>2</sub>). Электронтрансферазные реакции. Убихинон, железо-серные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электрон трансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи. Химическая осмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. ΔμН и его значение. Циклический векторный перенос протона. Биологические генераторы разности электрохимических потенциалов ионов. Электрохимическое сопряжение в мембранах и

окислительное фосфорилирование, синтез АТФ. Механизмы окислительного и фото фосфорилирования. Разобщители и ионофоры. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. АТФ-азы их строение и функция. Общность мембранных преобразователей митохондрий, хлоропластов и хроматофоров. Эффективность аккумуляции энергии, сопряженной с переносом электронов. Альтернативные функции биологического окисления. Термогенез. Дыхательные цепи микросом. Цитохром P-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.

#### **Тема 5.5. Биохимия пищеварения.**

Биохимия пищеварения. Органная специфичность пищеварительных протеаз, липаз, гликозидаз. Распад белков, липидов и углеводов в процессе пищеварения. Роль желчных кислот в метаболизме липофильных соединений. Пристеночное пищеварение в кишечнике. Транспорт метаболитов через биологические мембраны. Понятие об активном транспорте, секреции, пиноцитозе.

#### **Тема 5.6. Углеводы и основные пути их метаболизма.**

Понятие метаболизма. Принципы регуляции метаболизма. Анаболические и катаболические процессы и их сопряженность с биоэнергетикой клетки. Изменение энергии Гиббса в процессе биохимических реакций. Расчеты термодинамических параметров биохимических реакций. Понятие о макроэргических соединениях и макроэргической связи. Характеристика АТФ как универсального макроэргического соединения. Понятие субстратного и окислительного фосфорилирования. Адениловая система клетки. Энергетический заряд клетки. Метаболизм углеводов. Строение моно-, ди-, олиго- и полисахаридов. Роль углеводов в жизнедеятельности организма. Основные пути метаболизма углеводов. Анаэробный метаболизм глюкозы. Гликолиз. Последовательность реакций и ферменты гликолиза. Механизмы реакций гликолиза.

#### **Тема 5.7. Липиды и основные пути их метаболизма.**

Строение, физико-химические свойства и классификация липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Характеристика липаз. Всасывание, ресинтез и специфика транспорта липидов в организме. Характеристика состава и функции липопротеинов. Внутриклеточный метаболизм липидов.  $\beta$ -окисление четных и нечетных жирных кислот, последовательность реакций, ферменты и энергетическая эффективность процессов. Роль электронпереносящего флавопротеина в переносе электронов от ацил-КоА дегидрогеназы в дыхательную цепь митохондрий. Процессы  $\alpha$ - и  $\omega$ -окисления жирных кислот. Роль пероксисом в окислении жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел в норме и при патологии. Биосинтез жирных кислот *de novo*.

#### **Тема 5.8. Аминокислоты и основные пути их метаболизма.**

Баланс азота в организме. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Пептидазы: специфика действия и механизм активации пептидаз. Транспорт аминокислот через плазматическую мембрану. Реакции прямого и непрямого дезаминирования, трансаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Ферменты и коферменты этих процессов. Роль биогенных аминов в организме. Пути обезвреживания аммиака в организме. Цикл мочевинообразования. Взаимосвязь цикла синтеза мочевины с циклом трикарбоновых кислот. Основные пути деградации аминокислот через цикл

трикарбоновых кислот. Катаболизм индивидуальных аминокислот. Биосинтез некоторых аминокислот и их производных. Химия нуклеиновых кислот. Биосинтез и распад нуклеотидов. Регуляция метаболизма нуклеотидов. Реутилизация пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Фармакологическая регуляция метаболизма нуклеотидов.

#### **Тема 5.9. Мононуклеотиды и основные пути их метаболизма.**

Химия нуклеиновых кислот. Метаболизм нуклеотидов. Регуляция метаболизма нуклеотидов. Реутилизация пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Решение задач по метаболизму азот содержащих соединений.

#### **Тема 5.10. Поддержание ионного гомеостаза клеток.**

Поддержание ионного гомеостаза клеток. Транспортные АТФазы и ионные каналы.

#### **Тема 5.11. Биохимические основы передачи нервного импульса.**

Биохимические основы передачи нервного импульса. Ионные потоки при возбуждении нерва. Синаптическая передача возбуждения. Медиаторы центральной нервной системы. Ацетилхолин, ацетилхолинэстераза, рецепция ацетилхолина. Рецептор ацетилхолина как пример лиганд-зависимого ионного канала.

### **Раздел 6. Хранение и реализация генетической информации**

#### **Тема 6.1. Понятия ген и оперон. Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Матричные синтезы**

Понятия ген и оперон. Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Структура хромосом. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков.

### **Раздел 7. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме**

#### **Тема 7.1. Связь процессов катаболизма и анаболизма. Энергетика обмена веществ.**

Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика обмена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регулирования метаболизма.

#### **Тема 7.2. Гормоны. Пути передачи гормонального сигнала в клетку.**

Гормоны. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Внутриклеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние на экспрессию генов. Стимуляторы роста растений и микроорганизмов; гербициды; антибиотики; фитонциды и их регуляторная роль. Рецепция света живыми системами. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.

#### **Тема 7.3. Биохимия крови. Гемостаз. Биохимия печени, почек, нервной, мышечной ткани и соединительной ткани.**

Кровь, плазма, лимфа. Транспорт кислорода эритроцитами. Кривые диссоциации оксигенированного гемоглобина. Карбоксиангидраза. Буферные системы крови. Система свертывания крови. Белки плазмы крови и функциональная биохимия форменных элементов крови. Биохимические основы иммунитета. Понятие о цитокинах и хемокинах. Рецепторы цитокинов и хемокинов.

#### 4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Таблица 2

Номер раздела, темы	Наименование разделов, тем	Количество часов					Форма контроля
		Всего	Контакт т. раб.	Л	СПЗ	СР	
	<b>Полугодие 3</b>	<b>180</b>	<b>112</b>	<b>32</b>	<b>80</b>	<b>68</b>	<b>Зачет</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение. Задачи и краткая история биохимии</b>	<b>43</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	Устный опрос
Тема 1.1	Предмет и задачи биологической химии.	11	7	2	5	4	
Тема 1.2	Жизнь как особая форма движения материи.	11	7	2	5	4	
Тема 1.3	Развитие биохимии, и ее связи с практикой.	11	7	2	5	4	
Тема 1.4	Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение.	10	7	2	5	3	
<b>Раздел 2</b>	<b>Физико-химические основы методов медицинской биохимии</b>	<b>43</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	Устный опрос
Тема 2.1	Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах.	22	14	4	10	8	
Тема 2.2	Основные современные методы количественного анализа и фракционирования, используемые в экспериментальной биохимии. Основы химической кинетики.	21	14	4	10	7	
<b>Раздел 3</b>	<b>Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов</b>	<b>51</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	Устный опрос
Тема 3.1	Природные аминокислоты и их производные.	9	6	2	4	3	
Тема 3.2	Природные углеводы и их производные. Олиго и моносахариды. Дисахариды.	8	4	1	3	4	
Тема 3.3	Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты.	8	4	1	3	4	
Тема 3.4	Пуриновые и пиримидиновые основания. Мононуклеотиды	10	6	2	4	4	
Тема 3.5	Витамины и коферменты.	8	4	1	3	4	
Тема 3.6	Минеральные компоненты клеток.	8	4	1	3	4	
<b>Раздел 4</b>	<b>Структура и свойства биополимеров</b>	<b>43</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	Устный опрос
Тема 4.1	Специфическая роль белков в живой материи	11	7	2	5	4	
Тема 4.2	Полисахариды.	11	7	2	5	4	
Тема 4.3	Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, плоские бислойные структуры). Биологические мембраны.	11	7	2	5	4	
Тема 4.4	Нуклеиновые кислоты	10	7	2	5	3	
	<b>Полугодие 4</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>КЭ - 36 ч.</b>
<b>Раздел 5</b>	<b>Обмен веществ и энергии в живых системах</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	Устный опрос

Тема 5.1	Круговорот веществ и энергии в биосфере.	4	2	1	1	2	
Тема 5.2	Ферменты и ферментативный катализ.	3	2	1	1	1	
Тема 5.3	Макроэргические вещества.	3	2	1	1	1	
Тема 5.4	Терминальное окисление и окислительное фосфорилирование.	4	2	1	1	2	
Тема 5.5	Биохимия пищеварения.	4	2	1	1	2	
Тема 5.6	Углеводы и основные пути их метаболизма.	4	2	1	1	2	
Тема 5.7	Липиды и основные пути их метаболизма.	4	2	1	1	2	
Тема 5.8	Аминокислоты и основные пути их метаболизма.	4	2	1	1	2	
Тема 5.9	Мононуклеотиды и основные пути их метаболизма.	4	2	1	1	2	
Тема 5.10	Поддержание ионного гомеостаза клеток.	4	2	1	1	2	
Тема 5.11	Биохимические основы передачи нервного импульса.	4	2	1	1	2	
<b>Раздел 6</b>	<b>Хранение и реализация генетической информации</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	Устный опрос
Тема 6.1	Понятия ген и оперон. Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Матричные синтезы	9	4	2	2	5	
<b>Раздел 7</b>	<b>Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	Устный опрос
Тема 7.1	Связь процессов катаболизма и анаболизма. Энергетика обмена веществ.	7	2	1	1	5	
Тема 7.2	Гормоны. Пути передачи гормонального сигнала в клетку.	7	2	1	1	5	
Тема 7.3	Биохимия крови. Гемостаз. Биохимия печени, почек, нервной, мышечной ткани и соединительной ткани.	7	2	1	1	5	
<b>Общий объем</b>		<b>288</b>	<b>144</b>	<b>48</b>	<b>96</b>	<b>108</b>	<b>36</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы обучающихся заключается в глубоком, полном усвоении учебного материала и в развитии навыков самообразования. Самостоятельная работа может включать: работу с текстами, литературой, учебно-методическими пособиями, нормативными материалами, в том числе материалами сети интернет, а также проработку конспектов лекций, написание докладов, рефератов, участие в работе семинаров, научных конференциях и пр.

Задания для самостоятельной работы

Таблица 3

Номер раздела	Наименование раздела	Вопросы для самостоятельной работы
Раздел 1	Введение. Задачи и краткая история биохимии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль биохимии в прогрессе медицины и развитии биотехнологий.</li> <li>2. В состав природных белков входят химические элементы.</li> <li>3. Содержание белка в пробе возможно довольно точно рассчитать по количественному определению химического элемента.</li> </ol>

		<p>4. К существенным изменениям биологических свойств белков ведут замены аминокислот.</p> <p>5. Об окончании гидролиза белка можно судить по какому критерию.</p> <p>6. Какие связи стабилизируют Третичную структуру белка.</p> <p>7. Полярными функциональными группами белков являются.</p> <p>8. В образовании пептидной связи участвуют функциональные группы каких аминокислот.</p> <p>9. основополагающей структурой, т.е. определяющей более высокие уровни структурной организации белка является.</p> <p>10. Выраженная видовая специфичность белков с одинаковыми природными биологическими свойствами обусловлена.</p>
Раздел 2	Физико-химические основы методов медицинской биохимии	<p>1. Основные современные методы количественного анализа и фракционирования, используемые в экспериментальной биохимии.</p> <p>2. Основы химической кинетики.</p> <p>3. Биохимия как молекулярный уровень изучения структурной организации, анаболизма и катаболизма живой материи.</p> <p>4. Методы выделения индивидуальных белков: методы осаждения солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная и аффинная хроматографии.</p> <p>5. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и форма, растворимость, ионизация и гидратация.</p> <p>6. Методы лабораторной диагностики, основанные на гибридизации нуклеиновых кислот.</p> <p>7. Метод STED – stimulated emission-depletion</p> <p>8. Метод STORM</p> <p>9. Метод PALM – photoactivated localization microscopy</p> <p>10. Основные понятия метода Ядерного Магнитного Резонанса</p>
Раздел 3	Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов	<p>1. Витамины и коферменты, строение и биологическая роль.</p> <p>2. Минеральные компоненты клеток.</p> <p>3. Минеральные вещества организма человека. Макроэлементы, их роль. Регуляция минерального обмена.</p> <p>4. Биохимия питания. Основные компоненты пищи человека, их биороль, суточная потребность в них. Незаменимые компоненты пищи.</p> <p>5. Минеральные вещества пищи, макро- и микроэлементы, биологическая роль. Региональные патологии, связанные с недостатком микроэлементов.</p> <p>6. Основные углеводы животных, биологическая роль. Углеводы пищи, переваривание углеводов. Всасывание продуктов переваривания.</p> <p>7. Общая схема источников поступления и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Причины необходимости постоянного обновления белков организма. «Незаменимые» аминокислоты.</p> <p>8. Катаболизм аминокислот. Общие пути распада аминокислот. Трансаминирование аминокислот. Общий вид реакции, фермент, роль витамина В<sub>6</sub> Биологическое значение трансаминирования. Клинико-диагностическое значение определения трансаминаз в сыворотке крови.</p> <p>9. Непрямое дезаминирование аминокислот. Схема</p>

		<p>процесса, субстраты, ферменты, кофакторы, биороль.</p> <p>10. Основные источники аммиака в организме человека. Токсичность аммиака. Роль глутамина и аспарагина в обезвреживании аммиака. Глутаминаза почек, образование и выведение солей аммония.</p>
Раздел 4	Структура и свойства биополимеров	<p>1. Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, плоские бислойные структуры).</p> <p>2. Первичная структура белков. Пептидная связь, ее характеристика. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Нарушение первичной структуры и функции гемоглобина А (на примере гемоглобина S).</p> <p>3. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная структура). Типы химических связей, участвующих в формировании вторичной структуры. Супервторичные структуры.</p> <p>4. Конформация пептидных цепей в белках (третичная структура). Типы химических связей, участвующих в формировании третичной структуры. Доменная структура и ее роль в функционировании белков.</p> <p>5. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологической функции белков. Комплементарность взаимодействующих белков с лигандом. Обратимость связывания.</p> <p>6. Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемоглобина. Кооперативные изменения конформации протомеров. Возможность регуляции биологической функции олигомерных белков аллостерическими лигандами.</p> <p>7. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и форма, растворимость, ионизация и гидратация.</p> <p>8. Конформационная лабильность белков. Денатурация, признаки и факторы ее вызывающие. Защита от денатурации специализированными белками теплового шока (шаперонами).</p> <p>9. Принципы классификации белков. Классификация по составу и биологическим функциям, примеры представителей отдельных классов.</p> <p>10. Методы выделения индивидуальных белков: методы осаждения солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная и аффинная хроматография.</p>
Раздел 5	Обмен веществ и энергии в живых системах	<p>1. Биохимические основы передачи нервного импульса.</p> <p>2. Значение воды для жизнедеятельности организма. Распределение воды в тканях, понятие о внутриклеточной и внеклеточной жидкостях. Водный баланс, регуляция водного обмена.</p> <p>3. Ферменты, определение. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов, виды. Классификация и номенклатура ферментов, примеры.</p> <p>4. Строение ферментов. Каталитический и регуляторный центры. Взаимодействие ферментов с лигандами. Механизм действия ферментов. Формирование фермент- субстратного комплекса. Гипотеза «ключ-замок» и гипотеза индуцированного соответствия.</p> <p>5. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH среды, концентрации фермента и субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен, Km.</p> <p>6. Кофакторы ферментов: ионы металлов их роль в</p>

		<p>ферментативном катализе. Коферменты как производные витаминов. Коферментные функции витаминов В6, РР и В2, механизм действия НАД<sup>+</sup> и ФАД – зависимых дегидрогеназ.</p> <p>7. Ингибирование ферментов: обратимое и необратимое; конкурентное и неконкурентное. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов.</p> <p>8. Аллостерическая регуляция активности ферментов. Роль аллостерических ферментов в метаболизме клетки. Аллостерические эффекторы и ингибиторы. Особенности строения и функционирования аллостерических ферментов и их локализация в метаболических путях. Регуляция активности ферментов по принципу отрицательной обратной связи. Привести примеры.</p> <p>9. Регуляция каталитической активности ферментов ковалентной модификацией путем фосфорилирования и дефосфорилирования.</p> <p>10. Ассоциация и диссоциация протомеров на примере протеинкиназы А и ограниченный протеолиз при активации протеолитических ферментов как способы регуляции каталитической активности ферментов.</p>
Раздел 6	Хранение и реализация генетической информации	<p>1. Понятия ген и оперон. Клеточный цикл.</p> <p>2. Активный и неактивный хроматин.</p> <p>3. Первичная структура нуклеиновых кислот. ДНК и РНК – черты сходства и различия состава, локализации в клетке, функции.</p> <p>4. Вторичная структура ДНК (модель Уотсона и Крика). Связи, стабилизирующие вторичную структуру ДНК. Комплементарность. Правило Чаргаффа. Полярность. Антипараллельность.</p> <p>5. Гибридизация нуклеиновых кислот. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация (ДНК-ДНК, ДНК-РНК). Методы лабораторной диагностики, основанные на гибридизации нуклеиновых кислот. ПЦР.</p> <p>6. Третичная структура ДНК. Роль гистоновых и негистоновых белков в компактизации ДНК. Организация хроматина, этапы его образования. Ковалентная модификация гистонов и ее роль в регуляции структуры и активности хроматина.</p> <p>7. Репликация. Принципы репликации ДНК. Стадии репликации. Инициация. Белки и ферменты, принимающие участие в формировании репликативной вилки</p> <p>8. Элонгация и терминация репликации. Ферменты. Асимметричный синтез ДНК. Фрагменты Оказаки. Роль ДНК-лигазы в формировании непрерывной и отстающей цепи.</p> <p>9. Повреждения и репарация ДНК. Виды повреждений. Способы репарации. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.</p> <p>10. Транскрипция Характеристика компонентов системы синтеза РНК.</p>
Раздел 7	Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме	<p>1. Пути передачи гормонального сигнала в клетку.</p> <p>2. Переваривание белков: протеазы ЖКТ, их активация и специфичность, оптимум рН и результат действия. Образование и роль соляной кислоты в желудке. Защита клеток от действия протеаз.</p> <p>3. Всасывание продуктов переваривания. Транспорт аминокислот в клетки кишечника. Особенности транспорта аминокислот в гепатоцитах. □-глутамильный цикл. Нарушения переваривания белков и транспорта аминокислот.</p> <p>4. Классификация гормонов по химическому строению, растворимости, биологическим функциям и месту синтеза.</p> <p>5. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов.</p>

		<p>Рецепторы цитоплазматических мембран, рецепторы, локализованные в цитоплазме, рецепторы собственной тирозинкиназной активностью. Регуляция количества и активности рецепторов. Механизмы трансдукции сигналов рецепторами мембран. Понятие о G-белках, виды <math>\alpha</math> субъединиц G-белков.</p> <p>6. Циклические АМФ и ГМФ как вторичные посредники. Активация протеинкиназ и фосфорилирование белков, ответственных за проявление гормонального эффекта.</p> <p>7. Фосфатидилинозитольный путь как механизм внутриклеточной коммуникации. Инозитол 1,4,5-трифосфат и диацилглицерол - вторичные посредники передачи сигнала. Ионы кальция как вторичные посредники, кальмодулин.</p> <p>8. Передача сигналов через внутриклеточные рецепторы. Образование комплекса гормон-рецептор и его взаимодействие с ДНК, гормон чувствительные элементы (HRE). Передача сигналов через рецепторы, сопряженные с ионными каналами. Строение N-холинорецептора.</p> <p>9. Гормоны коры надпочечников (кортикостероиды). Их влияние на метаболизм клетки. Изменения метаболизма при гипо- и гиперфункции коры надпочечников.</p> <p>10. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Секреция катехоламинов. Механизм действия и биологические функции катехоламинов. Патология мозгового вещества надпочечников.</p>
--	--	--

Контроль самостоятельной работы осуществляется на семинарских (практических) занятиях.

## 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

### Примерные варианты оценочных заданий для текущего контроля успеваемости

Таблица 4

Раздел, тема	Наименование разделов, тем	Форма контроля	Оценочное задание
	<b>Полугодие 3</b>		
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение. Задачи и краткая история биохимии</b>	Устный опрос	<p><b>Вопросы к опросу:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белки их строение функции.</li> <li>2. Структура и функции белков.</li> <li>3. Классификации белков. Белки простые и сложные.</li> <li>4. Физико-химические свойства белков.</li> <li>5. Уровни организации белковой молекулы и связи их стабилизирующие. Взаимосвязь структуры и функции.</li> <li>6. Современны представления о механизме ферментативного катализа. Стадии ферментативного катализа.</li> <li>7. Методы очистки и разделения белков: диализ, высаливание, ультрацентрифугирование, электрофорез.</li> <li>8. Ферменты и их значение.</li> <li>9. Строение ферментов. Активный центр ферментов.</li> <li>10. Физико-химические свойства белков:</li> </ol>
Тема 1.1	Предмет и задачи биологической химии.		
Тема 1.2	Жизнь как особая форма движения материи.		
Тема 1.3	Развитие биохимии, и ее связи с практикой.		
Тема 1.4	Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение.		

			амфотерность, изоэлектрические свойства, растворимость др. 11. Общие свойства ферментов. 12. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентрации фермента и субстрата. Уравнение Михаелиса
<b>Раздел 2</b>	<b>Физико-химические основы методов медицинской биохимии</b>	Устный опрос	<b>Вопросы к опросу:</b> 1. Автопротолиз воды. 2. Константа автопротолиза воды. Электроотрицательность. 3. Ковалентная связь. 4. Основные пути регуляции активности ферментов в организме (ограниченный протеолиз, ковалентная модификация полипептидных цепей, белок-белковые взаимодействия и др.). 5. Понятие об изоферментах и их биологической роли. Строение изоферментов. 6. Единицы измерения активности ферментов. 7. Ферменты в клинической практике. Энзимодиагностика – применение ферментов в диагностике заболеваний. Энзимотерапия – использование ферментов в качестве лекарственных средств.
Тема 2.1	Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах.		
Тема 2.2	Основные современные методы количественного анализа и фракционирования, используемые в экспериментальной биохимии. Основы химической кинетики.		
<b>Раздел 3</b>	<b>Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов</b>	Устный опрос	<b>Вопросы к опросу:</b> 1. Классификация протеиногенных аминокислот по строению радикала. 2. Классификация аминокислот по полярности радикалов. Аминокислоты заменимые и незаменимые. 3. Первичная структура и химические свойства углеводов и углеводсодержащих биополимеров. 4. Пространственное строение углеводов. 5. Синтез углеводов и углеводсодержащих биополимеров. 6. Структурные компоненты липидов. 7. Химические свойства липидов и их компонентов. 8. Классификация липидов. 9. Биохимия пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов: нумерация атомов в азотистых основаниях, связь в нуклеотиде, цис- и антиконформеры. Циклические нуклеотиды. 10. Расщепление нуклеиновых кислот в пищеварительном тракте. 11. Биологически важные производные моно-, динуклеотидов. Их связь с витаминами. 12. Чем понятие «витамин» отличается от понятия «кофермент»? 13. Есть ли среди витаминов оптически деятельные вещества? Назовите их. 14. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов. 15. Химический состав клетки. 16. Роль воды и неорганических веществ в жизнедеятельности клетки. 17. На какие группы можно разделить, все химические элементы животных организмов?
Тема 3.1	Природные аминокислоты и их производные.		
Тема 3.2	Природные углеводы и их производные. Олиго и моносахариды. Дисахариды.		
Тема 3.3	Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты.		
Тема 3.4	Пуриновые и пиримидиновые основания. Мононуклеотиды		
Тема 3.5	Витамины и коферменты.		
Тема 3.6	Минеральные компоненты клеток.		
<b>Раздел 4</b>	<b>Структура и свойства биополимеров</b>	Устный опрос	<b>Вопросы к опросу:</b> 1. Содержание белков в органах и тканях. 2. Стереохимия аминокислот. 3. Уровни структурной организации белков. 4. Как классифицируются полисахариды по
Тема 4.1	Специфическая роль белков в живой материи		
Тема 4.2	Полисахариды.		

Тема 4.3	Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, плоские бислоиные структуры). Биологические мембраны.		биологическим функциям? 5. К какой группе (гомо- или гетеро-) полисахаридов относится клетчатка? 6. Чем отличаются по строению пентозаны от гексозанов? 7. Какие вещества образуются на разных этапах гидролиза крахмала? 8. Роль амфифильных соединений в получении наноматериалов. 9. Амфифильные соединения играют особую роль в живой природе. 10. Поведение амфифильных полимеров в растворах. 11. Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК, первичная и вторичная структуры. 12. Биосинтез ДНК. Механизм воспроизведения (репликация). 13. Ингибиторы матричных биосинтезов: лекарственные препараты и бактериальные токсины.
Тема 4.4	Нуклеиновые кислоты		
<b>Полугодие 4</b>			
<b>Раздел 5</b>	<b>Обмен веществ и энергии в живых системах</b>	Устный опрос	<b>Вопросы к опросу:</b> 1. Структура биосферы. 2. Круговорот веществ и поток энергии в биосфере. 3. Типы веществ биосферы. 4. Принципы международной классификации ферментов. 5. Основные отличия ферментативного и химического катализа. 6. Основные особенности строения активных центров ферментов. 7. Какие межатомные связи называют макроэргическими? 8. Назовите наиболее часто встречающиеся макроэргические вещества (не менее 7). 9. Связи между какими атомами и химическими группировками могут быть макроэргическими? 10. Что понимают под окислительным фосфорилированием? (Дайте определение). 11. Что такое коэффициент фосфорилирования P/O? Что он выражает? Чему он равен в случаях полной и укороченной цепей транспорта электронов? 12. Что понимают под протонным циклом? 13. В чем состоит биологический смысл процесса пищеварения? 14. В результате каких процессов осуществляется разложение кормовых веществ в пищеварительном тракте животных? 15. Какие вещества относятся к природным токсикантам? 16. Общие и частные пути метаболизма углеводов, липидов и белков, стадии метаболизма и анаболизма. 17. Связь основного метаболического пути с тканевым дыханием (ответвление дыхательных цепей от основного пути). 18. Энергетический эффект окисления глюкозы по основному и по анаэробному путям. 19. Типы пищевых жиров, их источники, потребность в липидах. 20. Биологическая роль липидов. 21. Механизмы эмульгирования липидов,
Тема 5.1	Круговорот веществ и энергии в биосфере.		
Тема 5.2	Ферменты и ферментативный катализ.		
Тема 5.3	Макроэргические вещества.		
Тема 5.4	Терминальное окисление и окислительное фосфорилирование.		
Тема 5.5	Биохимия пищеварения.		
Тема 5.6	Углеводы и основные пути их метаболизма.		
Тема 5.7	Липиды и основные пути их метаболизма.		
Тема 5.8	Аминокислоты и основные пути их метаболизма.		
Тема 5.9	Мононуклеотиды и основные пути их метаболизма.		
Тема 5.10	Поддержание ионного гомеостаза клеток.		
Тема 5.11	Биохимические основы передачи нервного импульса.		

			<p>значение для усвоения.</p> <p>22. Липолитические ферменты пищеварительного тракта, условия их функционирования.</p> <p>23. Пути использования аминокислот в организме.</p> <p>24. Синтез различных биологически активных веществ.</p> <p>25. Трансаминирование аминокислот.</p> <p>26. Дезаминирование аминокислот.</p> <p>27. Регуляция метаболизма нуклеотидов.</p> <p>28. Реутилизация пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.</p> <p>29. Метаболизм азот содержащих соединений.</p> <p>30. Строение и функции биологических мембран: роль липидных, белковых и углеводных компонентов.</p> <p>31. Способы транспорта веществ через биологические мембраны. Роль мембран в поддержании ионного гомеостаза клетки и внеклеточной среды.</p> <p>32. Транспортные АТФазы и ионные каналы.</p> <p>33. Механизмы передачи нервного импульса по нервному волокну.</p> <p>34. Рецепторы постсинаптической мембраны.</p> <p>35. Стадии химической синаптической передачи.</p>
<b>Раздел 6</b>	<b>Хранение и реализация генетической информации</b>	Устный опрос	<p><b>Вопросы к опросу:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия ген и оперон.</li> <li>2. Клеточный цикл.</li> <li>3. Активный и неактивный хроматин.</li> <li>4. Структура хромосом.</li> <li>5. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков.</li> <li>6. Особенности структурной организации гена.</li> <li>7. Ген как функциональная единица ДНК.</li> <li>8. Структура оперона.</li> <li>9. Особенности транскрипции эукариот.</li> <li>10. Характеристика компонентов системы синтеза РНК: субстраты, матрица (кодирующие и не кодирующие цепи ДНК, энергетические затраты, ферменты).</li> </ol>
Тема 6.1	Понятия ген и оперон. Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Матричные синтезы		
<b>Раздел 7</b>	<b>Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме</b>	Устный опрос	<p><b>Вопросы к опросу:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анаболизм и катаболизм – это основные метаболические процессы. Дайте характеристику следующим понятиям: «метаболизм», «анаболизм», «катаболизм».</li> <li>2. Механизм гликолиза.</li> <li>3. Аэробное дыхание. В чем заключается биологическое значение Цикла трикарбоновых кислот?</li> <li>4. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям. Номенклатура гормонов.</li> <li>5. Регуляция обмена основных энергоносителей. Изменения метаболизма в абсорбтивный и постабсорбтивный периоды. Изменения гормонального статуса и метаболизма при голодании.</li> <li>6. Изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.</li> <li>7. Транспорт кислорода эритроцитами.</li> <li>8. Кривые диссоциации оксигенированного гемоглобина.</li> <li>9. Буферные системы крови.</li> <li>10. Система свертывания крови.</li> <li>11. Понятие о цитокинах и хемокинах.</li> <li>13. Рецепторы цитокинов и хемокинов.</li> </ol>
Тема 7.1	Связь процессов катаболизма и анаболизма. Энергетика обмена веществ.		
Тема 7.2	Гормоны. Пути передачи гормонального сигнала в клетку.		
Тема 7.3	Биохимия крови. Гемостаз. Биохимия печени, почек, нервной, мышечной ткани и соединительной ткани.		

## Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Система фибринолиза и ее регуляция.
2. Метаболизм почек. Особенности и отличие обмена веществ в корковом и мозговом слоях. Роль почек в синтезе биологически активных веществ.
3. Источники воды в организме и пути ее выведения. Роль кожи, легких, органов ЖКТ и почек в выведении воды. Факторы, влияющие на обмен воды в организме. Регуляция реабсорбция воды. Роль антидиуретического гормона.
4. Регуляция реабсорбции натрия.
5. Характеристика ренин-ангиотензин-альдостероновой системы.
6. Роль почек в поддержании кислотно-основного состояния – реабсорбция бикарбонатов, ацидогенез, аммионогенез, выделение органических кислот.
7. Общие свойства мочи здорового человека: количество, цвет, прозрачность, запах, относительная плотность, рН. Их изменения при патологических состояниях. Органические и неорганические компоненты мочи здорового человека. Причины появления патологических компонентов мочи.
8. Белки мышц. Строение миофибрилл и белки миофибрилл. Строение и свойства миозина. Механизм мышечного сокращения и его регуляция.
9. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения.
10. Особенности метаболизма миокарда.
11. Изменение состава белков миокарда и биохимические изменения при ишемической болезни сердца. Маркеры острого инфаркта миокарда.
12. Современные маркеры сердечной недостаточности
13. Особенности передачи нервного импульса через синапсы. Строение синапсов. Нейромедиаторы и их метаболизм.
14. Компоненты матрикса соединительной ткани. Глюкозаминогликаны.
15. Фибриллярные белки соединительной ткани. Строение коллагена, эластина, фибронектина. Особенности метаболизма коллагена. Роль аскорбиновой кислоты в созревании коллагена.
16. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности.
17. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Виды ингибирования и их характеристика.
18. Единицы измерения активности ферментов.
19. Тирозинкиназный механизм передачи гормонального сигнала.
20. Цитозольный механизм передачи гормональных сигналов в клетки-мишени.
21. Общая характеристика гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальной системы и заболевания, связанные с нарушением ее функционирования.
22. Общая характеристика гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы и заболевания, связанные с нарушением ее функционирования.
23. Глюкагон: значение, органы-мишени, регуляция синтеза и секреции, механизм действия, влияние на обмен веществ.
24. Адреналин: значение, органы-мишени, адренергические рецепторы, регуляция секреции и синтеза, влияние на обмен веществ.

25. Инсулин: значение, основные этапы синтеза, регуляция секреции, механизм действия инсулина, молекулярные эффекты инсулина - метаболический и митогенный путь. Влияние на обмен углеводов, липидов и белков.

26. Соматотропный гормон: органы-мишени, механизм действия, регуляция синтеза и секреции, структура.

27. Кортикостероидные гормоны: классификация, органы мишени, механизм регуляторных эффектов, регуляции секреции.

28. Половые гормоны: классификация, органы мишени, механизм регуляторных эффектов, регуляции секреции.

29. Участие печени в обмене веществ в организме. Характеристика антитоксической функции печени. Метаболизм ксенобиотиков. Микросомальное окисление.

30. Метаболизм гемоглобина и его нарушения (порфирии и талассемии).

31. Распад гемоглобина и образование билирубина в ретикулоэндотелиальной системе. Транспорт билирубина в печень. Этапы метаболизма билирубина в печени. Метаболизм билирубина в кишечнике.

32. Желтухи: виды, причины, лабораторные критерии. Физиологическая желтуха новорожденных.

33. Система гемостаза, ее значение и компоненты.

34. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз.

35. Вторичный гемостаз. Плазменные белки системы свертывания крови. Общая характеристика. Образование тромбина. Функции тромбина. Превращение фибриногена в нерастворимый фибрин.

36. Витамин К-зависимые факторы свертывания. Физиологическое значение  $\gamma$ -карбоксихлорирования.

37. Клеточная модель свертывания крови.

38. Естественные антикоагулянты.

### **Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену**

1. Предмет и задачи биохимии.

2. Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение.

3. Современные методы количественного анализа и фракционирования веществ, используемые в практической биохимии.

4. Функции белков в организме человека. Физиологически активные пептиды. Уровни структурной организации белковых молекул. Фолдинг белков. Шапероны. Денатурация и ренатурация белков. Прионы и прионные болезни.

5. Сложные белки и их классификация. Строение и функции миоглобина.

6. Строение и функции гемоглобина. Гемоглобинопатии.

7. Общая характеристика ферментов. Строение ферментов. Активный центр фермента. Специфичность ферментов. Кофакторы и коферменты. Витамины и их биологическая роль.

8. Классификация и номенклатура ферментов.

9. Механизм действия ферментов. Этапы ферментативного катализа.

10. Основы кинетики ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

11. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества фермента.
12. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры и pH среды.
13. Регуляция активности ферментов. Ингибирование ферментативной активности. Обратимое и необратимое ингибирование. Кинетические зависимости.
14. Аллостерические ферменты. Особенности строения и функционирования. Аллостерические эффекторы.
15. Регуляция активности ферментов белок-белковыми взаимодействиями, ковалентной модификации полипептидных цепей, ограниченным протеолизом.
16. Изоферменты и их биологическая роль.
17. Энзимопатии и причины их развития.
18. Понятие об абзимах.
19. Строение и функции биологических мембран. Липиды мембран. Белки мембран. Физические свойства липидного бислоя биологических мембран. Жидкостно-мозаичная модель строения мембран. Биогенез мембран.
20. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный и активный транспорт.
21. Общая схема обмена веществ и энергии в организме человека. Катаболизм и анаболизм. Специфические и общие пути катаболизма.
22. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
23. Цикл трикарбоновых кислот.
24. Макроэргические вещества и их значение. АТФ как универсальная энергетическая валюта клетки.
25. Основные пути синтеза АТФ: субстратное и окислительное фосфорилирование.
26. Терминальное окисление. Состав, структура и номенклатура комплексов дыхательной цепи митохондрий. Принципы транспорта электронов по дыхательной цепи.
27. Окислительное фосфорилирование АДФ. Первичная форма запасания энергии в митохондриях и пути ее использования. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Хемиосмотическая теория Митчелла. Строение АТФ-синтазы и механизм ее функционирования. Дыхательный контроль.
28. Механизмы разобщения окисления и фосфорилирования. Физиологическое значение разобщения. UCP-белки.
29. Молекулярно-биологические аспекты функции и дисфункции митохондрий.
30. Активные формы кислорода и азота. Неферментативные и ферментативные пути их образования. Перекисное окисление липидов.
31. Окислительный стресс. Первичные и вторичные механизмы повреждающего действия окислительного стресса. Перекисная теория гибели клетки.
32. Антиоксидантная система организма. Антиоксиданты неферментативной природы. Ферментные системы антиоксидантной защиты.
33. Физиологическое значение свободно-радикального окисления.
34. Биологическая роль углеводов. Структура, классификация и функции углеводов.

35. Суточная потребность в углеводах. Углеводы пищи животного и растительного происхождения, их значение. Переваривание углеводов и его нарушения. Мальабсорбция
36. Транспорт моносахаридов через клеточные мембраны: облегченная диффузия и активный транспорт. Транспортёры глюкозы: виды и особенности структуры.
37. Источники глюкозы в клетке. Пути превращения глюкозы в клетке. Фосфорилирование глюкозы, ключевая роль глюкозо-6-фосфата.
38. Особенности ферментов обмена углеводов в печени: участие глюкокиназы и глюкозо-6-фосфатазы в поддержании постоянной концентрации глюкозы в крови.
39. Метаболизм гликогена и его регуляция. Гликогенозы.
40. Гликолиз и его значение. Анаэробный гликолиз. Эффект Пастера и его молекулярные механизмы.
41. Глюкозо-лактатный цикл (цикл Кори), его значение.
42. Глюконеогенез: его значение и регуляция. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза.
43. Распад глюкозы до конечных продуктов катаболизма в аэробных условиях. Челночные системы. Преимущества аэробного окисления глюкозы над анаэробным.
44. Пентозофосфатный путь распада глюкозы и его значение.
45. Взаимопревращения моносахаридов в организме (глюкозы, фруктозы и галактозы).
46. Общая характеристика сахарного диабета 1 и 2 типа. Нарушенные пути обмена углеводов и липидов. Биохимические механизмы осложнений сахарного диабета. Биохимические тесты в диагностике сахарного диабета.
47. Классификация липидов. Жирные кислоты  $\omega$ -6-ряда и  $\omega$ -3-ряда. Биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот. Простые и сложные липиды.
48. Переваривание липидов. Пищевые источники липидов и суточная потребность в них. Этапы переваривания липидов в ЖКТ.
49. Состав желчи и ее роль в переваривании липидов. Виды желчных кислот и их синтез.
50. Переваривание липидов в кишечнике и его нарушения.
51. Ресинтез липидов в энтероцитах и его роль. Транспорт ресинтезированных липидов в крови. Особенности строения и метаболизм хиломикронов.
52. Синтез высших жирных кислот и его регуляция.
53. Синтез триацилглицеролов и фосфолипидов и их регуляция.
54. Синтез холестерина и его регуляция. Значение холестерина. Особенности транспорта холестерина в организме и его нарушения.
55. Тканевой липолиз, его значение и регуляция.
56.  $\beta$ -окисление высших жирных кислот и его значение. Другие пути распада жирных кислот в организме.
57. Метаболизм кетоновых тел. Значение кетоновых тел. Кетоацидоз и его причины.
58. Условия, локализация и роль процесса. Реакции утилизации кетоновых тел в тканях.
59. Липопротеины крови: классификация, строение, значение и метаболизм.

60. Дислипидемии и их характеристика. Атеросклероз.
61. Понятие об азотистом балансе и причинах его изменения.
62. Переваривание белков в желудке и кишечнике. Механизм синтеза и биологическая роль соляной кислоты. Ферменты желудочного, панкреатического и кишечного сока, участвующие в переваривании белков.
63. Нарушение процессов переваривания белков и всасывания продуктов протеолиза.
64. Гниение белков в кишечнике, причины и последствия этого процесса. Вещества, образующиеся при гниении белков и пути их обезвреживания.
65. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Источники и пути превращений аминокислот в тканях.
66. Дезаминирование аминокислот и его значение.
67. Трансаминирование аминокислот. Роль витамина В<sub>6</sub>. Реакции, катализируемые аспаратаминотрансферазой и аланинаминотрансферазой и их клинико-диагностическое значение.
68. Декарбоксилирование аминокислот. Синтез биогенных аминов и их роль. Обезвреживание биогенных аминов.
69. Основные пути образования аммиака в тканях. Токсичность аммиака. Транспортные формы аммиака в крови и пути их синтеза. Глюкозо-аланиновый цикл. Основные пути обезвреживания аммиака и их характеристика.
70. Орнитиновый цикл.
71. Гипераммониемии, их причины и последствия.
72. Пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды: строение, роль в организме и метаболизм. Врожденные нарушения метаболизма мононуклеотидов.
73. Пути использования в клетке фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурии и врожденные нарушения метаболизма тирозина.
74. Пути использования аргинина. Его участие в синтезе мочевины, креатина, оксида азота (NO), полиаминов.
75. Строение и синтез креатина и креатинфосфата. Значение креатинфосфата.
76. Матричные синтезы. Репликация ДНК. Транскрипция. Репарация повреждений ДНК.
77. Гормоны. Иерархия регуляторных систем. Классификация гормонов по химическому строению. Характеристика мембранных механизмов передачи гормонального сигнала в клетки-мишени.
78. Аденилатциклязный механизм передачи гормонального сигнала.
79. Гуанилатциклязный механизм передачи гормонального сигнала.
80. Кальций-фосфолипидный механизм передачи гормонального сигнала.

### **Описание критериев и шкал оценивания**

В ходе текущего контроля успеваемости (устный или письменный опрос, подготовка и защита реферата, доклад, презентация, тестирование и пр.) при ответах на учебных занятиях, а также промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена обучающиеся оцениваются по четырёхбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** – выставляется аспиранту, если он глубоко усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его

излагает, умеет связывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, умеет принять правильное решение и грамотно его обосновывать, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, комплексной оценкой предложенной ситуации.

**Оценка «хорошо»** – выставляется аспиранту, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при ответе на вопрос, но недостаточно полно раскрывает междисциплинарные связи, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, комплексной оценкой предложенной ситуации.

**Оценка «удовлетворительно»** – выставляется аспиранту, если он имеет поверхностные знания программного материала, не усвоил его деталей, допускает неточности, оперирует недостаточно правильными формулировками, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач, испытывает затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации, не полностью отвечает на вопросы, в том числе при помощи наводящих вопросов преподавателя.

**Оценка «неудовлетворительно»** – выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно, не владеет комплексной оценкой ситуации, неверно выбирает тактику действий.

В ходе текущего контроля успеваемости (устный или письменный опрос, подготовка и защита реферата, доклад, презентация, тестирование и пр.) при ответах на учебных занятиях, а также промежуточной аттестации в форме зачета обучающиеся оцениваются по двухбалльной шкале:

**Оценка «зачтено»** – выставляется аспиранту, если он продемонстрировал знания программного материала, подробно ответил на теоретические вопросы, справился с выполнением заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

**Оценка «не зачтено»** – выставляется аспиранту, если он имеет пробелы в знаниях программного материала, не владеет теоретическим материалом и допускает грубые, принципиальные ошибки в выполнении заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Шкала оценивания (четырёхбалльная или двухбалльная), используемая в рамках текущего контроля успеваемости определяется преподавателем, исходя из целесообразности применения той или иной шкалы.

Если текущий контроль успеваемости и (или) промежуточная аттестация, предусматривает тестовые задания, то перевод результатов тестирования в четырёхбалльную шкалу осуществляется по схеме:

**Оценка «Отлично»** – 90-100% правильных ответов;

**Оценка «Хорошо»** – 80-89% правильных ответов;

**Оценка «Удовлетворительно»** – 71-79% правильных ответов;

**Оценка «Неудовлетворительно»** – 70% и менее правильных ответов.

Перевод результатов тестирования в двухбалльную шкалу:

**Оценка «Зачтено» – 71-100% правильных ответов;**

**Оценка «Не зачтено» – 70% и менее правильных ответов.**

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

Таблица 4

№ п/п	Автор, наименование, место издания, издательство, год издания	Количество экземпляров
1	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера [Текст]: [учебник]: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии. Строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и [др.]; под ред. Т. П. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012	5
2	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера [Текст]: [учебник]: в 3 т. Т. 2: Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и [др.]; под ред. Т. П. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014	5
3	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера [Текст]: [учебник]: в 3 т. Т. 3: Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и [др.]; под ред. Т. П. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015	5
4	Биохимия [Текст]: [учеб. для мед. вузов] / под ред. Е. С. Северина; [Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова и др.]. - 5-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009	5
5	Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 768 с.: ил.- URL: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a>	Удаленный доступ
6	Никулин, Б. А. Пособие по клинической биохимии: учеб. пособие для системы послевуз. проф. образования врачей / Б.А. Никулин. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.	7
7	Березов, Т. Т. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учеб. для мед. вузов / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – Москва: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.- URL: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a>	Удаленный доступ
8	Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / [Е. С. Северин и др.]; под ред. С. Е. Северина. – 2-е изд. испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - URL: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a>	Удаленный доступ
9	Principles of medical biochemistry [Текст] : Tutorial on biochemistry for foreign students of medical department of higher education institutions / V. V. Davydov, E. R. Grabovetskaya ; Ryazan State Med. Univ. - Saint Petersburg : Эко-Вектор, 2016	2
10	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Текст]: пер. с англ. / ред.: К. Уилсон, Дж. Уолкер; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - Пер. изд.: Principles and Technigues of Biochemistry and Molecular Biology / ed. by K. Wilson and J. Walker. - 6th ed. (Cambridge Univ. Press)	1
11	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]: пер. с англ. / под ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер. – 2-е изд. (эл.). – Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. – 855 с. – (Методы в биологии). - URL: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a>	Удаленный доступ
12	Нуклеиновые кислоты от А до Я [Текст] / под ред. С. Мюллер; пер. с англ. А. А. Синюшина, Ю. В. Киселевой; [Б. Аппель, Б. И. Бенеке, Я. Бененсон и др.]. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012	1
13	Данилова, Л. А. Биохимия полости рта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. А. Данилова, Н. А. Чайка. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2012. – 68 с. - URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Удаленный доступ
14	Вавилова, Т. П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта [Электронный ресурс]: [учеб. пособие для мед. вузов] / Т. П. Вавилова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 203 с. - URL: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a>	Удаленный доступ
15	Marks` Basic Medical Biochemistry [Текст] : A Clinical Approach / M. Lieberman ; ill.by M. Chansky. - 4th ed. - Philadelphia etc. : Wolters Kluwer Health : Lippincott Wiliams & Wilkins, 2013	3

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт РНИМУ: адрес ресурса – <https://rsmu.ru.ru/>, на котором

содержатся сведения об образовательной организации и ее подразделениях, локальные нормативные акты, сведения о реализуемых образовательных программах, их учебно-методическом и материально-техническом обеспечении, а также справочная, оперативная и иная информация. Через официальный сайт обеспечивается доступ всех участников образовательного процесса к различным сервисам и ссылкам, в том числе к Автоматизированной системе подготовки кадров высшей квалификации (далее – АСПКВК);

2. ЭБС РНИМУ им. Н.И. Пирогова – Электронная библиотечная система;
3. ЭБС IPRbooks – Электронно-библиотечная система;
4. ЭБС Айбукс – Электронно-библиотечная система;
5. ЭБС Букап – Электронно-библиотечная система;
6. ЭБС Лань – Электронно-библиотечная система;
7. ЭБС Юрайт – Электронно-библиотечная система.

#### **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. <http://www.consultant.ru> - Консультант студента – компьютерная справочная правовая система в РФ;
2. <https://www.garant.ru> - Гарант.ру – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации;
3. <http://con-med.ru/about> - профессиональный информационный ресурс для специалистов в области здравоохранения;
4. <http://femb.ru> - сайт Федеральная электронная медицинская библиотека;
5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/> - ресурс для поиска литературы по биомедицине и наукам о жизни PubMed;
6. <http://www.scsml.rssi.ru> – национальный библиотечный ресурс России по медицине и фармации: Центральная научная медицинская библиотека;
7. <http://www.rsl.ru> – сайт Российской государственной библиотеки;
8. <http://www.gpntb.ru> – сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки;
9. <http://www.spsl.nsc.ru> – сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки сибирского отделения Российской академии наук;
10. <http://www.rosmedic.ru> - Российский Медицинский Информационный ресурс;
11. <http://www.nlr.ru> – сайт Российской национальной библиотеки.

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

*Таблица 5*

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных аудиторий</b>	<b>Перечень специализированной мебели, технических средств обучения</b>
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Мультимедиа-проектор Проекционный экран Ноутбук Компьютеры персональный Учебно-наглядные пособия: набор таблиц и слайдов Спектрофотометр, лабораторные центрифуги, вытяжные шкафы, системы хроматографии (тонкослойной и колоночной), системы электрофореза

		в геле Bio-Rad, электронные рН-метры, электронные весы, холодильники, дистиллятор, автоматические пипетки
2	Помещения для самостоятельной работы (Библиотека, в том числе читальный зал)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде РНИМУ.

### **Программное обеспечение**

- MICROSOFT WINDOWS 7, 10;
- OFFICE 2010, 2013;
- Антивирус Касперского (Kaspersky Endpoint Security);
- ADOBE CC;
- Photoshop;
- Консультант плюс (справочно-правовая система);
- iSpring;
- Adobe Reader;
- Adobe Flash Player;
- Google Chrom, Mozilla Firefox, Mozilla Public License;
- 7-Zip;
- FastStone Image Viewer.

## **9. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля)**

Преподавание дисциплины осуществляется в соответствии с Федеральными государственными требованиями.

Основными формами получения и закрепления знаний по данной дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающегося, в том числе под руководством преподавателя, прохождение контроля.

Учебный материал по дисциплине (модулю) разделен на разделы:

Раздел 1. Введение. Задачи и краткая история биохимии.

Раздел 2. Физико-химические основы методов медицинской биохимии.

Раздел 3. Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.

Раздел 4. Структура и свойства биополимеров.

Раздел 5. Обмен веществ и энергии в живых системах.

Раздел 6. Хранение и реализация генетической информации.

Раздел 7. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме.

Изучение дисциплины согласно учебному плану предполагает самостоятельную работу обучающихся. Самостоятельная работа включает в себя изучение литературы, её конспектирование, подготовку к семинарским (практическим) занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Порядком организации и проведения текущего контроля успеваемости и Порядком проведения промежуточной аттестации обучающихся, устанавливающим формы проведения промежуточной аттестации, её периодичность и систему оценок.

Наличие в Университете электронной информационно-образовательной среды, а также электронных образовательных ресурсов позволяет изучать дисциплину инвалидам и лицам с ОВЗ.

Особенности изучения дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ определены в Положении об организации получения образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

#### **10. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по дисциплине (модулю)**

Преподавание дисциплины осуществляется в соответствии с Федеральными государственными требованиями.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующий набор средств и способов обучения:

- рекомендуемую литературу;
- задания для подготовки к семинарам (практическим занятиям) – вопросы для обсуждения и др.;
- задания для текущего контроля успеваемости (задания для самостоятельной работы обучающихся);
- вопросы и задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

При проведении занятий лекционного и семинарского типа, в том числе в форме вебинаров и on-line курсов необходимо строго придерживаться учебно-тематического плана дисциплины, приведенного в разделе 4 данного документа. Необходимо уделить внимание рассмотрению вопросов и заданий, включенных в оценочные задания, при необходимости, решить аналогичные задачи с объяснением алгоритма решения.

Следует обратить внимание обучающихся на то, что для успешной подготовки к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации нужно изучить литературу, список которой приведен в разделе 7 данной рабочей программы дисциплины и иные источники, рекомендованные в подразделах «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и «Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем», необходимых для изучения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Порядком организации и проведения текущего контроля успеваемости и Порядком проведения промежуточной аттестации обучающихся, устанавливающим формы проведения промежуточной аттестации, ее периодичность и систему оценок, с которыми необходимо ознакомить обучающихся на первом занятии.