

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

*Князев*  
«08» 08  
С.Т. Князев  
2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

Код модуля	Модуль
1154721	Медицинская биохимия и фармакология

Екатеринбург, 2020

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Медицинская биохимия	<b>Код ОП</b> 30.05.01/22.01
<b>Направление подготовки</b> Медицинская биохимия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 30.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	кафедра медицинской биохимии и биофизики

**Согласовано:**

Учебный отдел



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Медицинская биохимия и фармакология» относится к базовой части учебного плана и направлен на формирование общепрофессиональных компетенций в области лечебной, научной и организационной деятельности. Этот модуль включает в себя 4 дисциплины, которые изучаются последовательно в 4-7 семестрах. Форма промежуточной аттестации по всем дисциплинам модуля – экзамен.

Целью изучения дисциплин модуля «Медицинская биохимия и фармакология» является углубление и интеграция знаний студентов о базовом – молекулярном - уровне организации живых систем, и организма человека, в частности, а также о молекулярных механизмах развития заболеваний и принципах и методах их биохимической диагностики. На основании полученных знаний затем осуществляется изучение фармакологии как медико-биологической науки о взаимодействии организма человека с лекарственным веществом.

Для достижения этой цели будут использоваться следующие виды учебной деятельности: лекции, практические и/или лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов. Будут применяться следующие технологии обучения: проблемно-ориентированное обучение, работа в малых группах и др.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1.	Биохимия человека	12
2.	Молекулярная биология	4
3.	Патохимия	8
4.	Фармакология	7
ИТОГО по модулю:		31

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	
Постреквизиты и кореквизиты модуля	

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Биохимия человека	ОПК-2 - Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	<p>З-1 - Демонстрировать знания в области морфофункционального, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека и животных</p> <p>У-1 – Анализировать знания в области морфофункционального и физиологического состояния, а также патологических процессов в организме животных и человека</p> <p>П-1 - Иметь опыт моделирования патологических состояний в организме животных, опыт оценки симптомов патологических состояний у человека</p>
Молекулярная биология	ОПК-2 - Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	<p>З-1 - Демонстрировать знания в области морфофункционального, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека и животных</p> <p>У-1 – Анализировать знания в области морфофункционального и физиологического состояния, а также патологических процессов в организме животных и человека</p> <p>П-1 - Иметь опыт моделирования патологических состояний в организме животных,</p>

		опыт оценки симптомов патологических состояний у человека
Патохимия	ОПК-2 - Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	<p>З-1 - Демонстрировать знания в области морфофункционального, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека и животных</p> <p>У-1 – Анализировать знания в области морфофункционального и физиологического состояния, а также патологических процессов в организме животных и человека</p> <p>П-1 - Иметь опыт моделирования патологических состояний в организме животных, опыт оценки симптомов патологических состояний у человека</p>
Фармакология	ОПК-3 - Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов работы специализированного диагностического и лечебного оборудования, медицинских изделий и знание лекарственных средств, клеточных продуктов и генно-инженерных технологий, предусмотренных порядками оказания медицинской помощи.</p> <p>У-1 – Уметь использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудования, медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и</p>

		<p>генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи.</p> <p>П-1 - Иметь опыт применения специализированного диагностического и лечебного оборудования, медицинских изделий и лекарственных средств, клеточных продуктов и генно-инженерных технологий, предусмотренных порядками оказания медицинской помощи.</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться очно.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Биохимия человека*

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	кафедра медицинской биохимии и биофизики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Емельянов Виктор Владимирович, к.м.н., доцент, доцент кафедры медицинской биохимии и биофизики;

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

– Традиционная (репродуктивная) технология

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Раздел I. Энзимология. Мембраны. Биоэнергетика	<p>Аминокислоты: общий план строения, стереоизомерия, классификация по строению и свойствам бокового радикала. Первичная структура белка, биологическое значение. Строение пептидной связи. Вторичная и третичная структура белка: типы связей, стабилизирующих структуру, особенности строения глобулярных и фибриллярных белков. Простые и сложные белки, основные группы сложных белков. Четвертичная структура белка: пространственное строение, типы связей, стабилизирующих структуру. Катализ и катализаторы. Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небиологических катализаторов. Эффективность и специфичность ферментативного катализа. Строение ферментов: простые и сложные ферменты, активный и аллостерический центры. Контактный и каталитический участки активного центра. Силы, участвующие в формировании трехмерной структуры активного центра. Мультидоменная организация и конформационная подвижность ферментов. Метаболонны - мультимолекулярные ферментные комплексы. Изоферменты и их биологическое значение. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции. Ферменты, для действия которых требуется железо, медь, цинк, марганец, кобальт, селен. Витамины и витаминоподобные вещества: определение, классификация, биологическое значение. Взаимодействие фермента с субстратом. Образование фермент-субстратного комплекса и его роль в катализе. Теории ферментативного катализа: теория Фишера, теория Кошланда, теория переходных состояний. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики. Принцип построения классификации, классы и шифры ферментов. Характеристика и правила составления названий ферментов каждого класса (примеры из реакций цикла Кребса, гликолиза, глюконеогенеза, <math>\beta</math>-окисления жирных кислот и обмена аминокислот). Скорость ферментативной реакции. Единицы ферментативной активности (катал, международная единица). Удельная и молекулярная активность, число оборотов фермента. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента и субстрата. Уравнение ферментативной реакции Михаэлиса – Ментен. Константа Михаэлиса и ее практическое значение. Определение константы Михаэлиса и максимальной скорости реакции по методу Лайнуивера – Берка. Типы ингибирования - конкурентный, неконкурентный Константа ингибирования - <math>K_i</math>. Графический анализ разных типов ингибирования. График зависимости активности фермента от температуры. Температурный оптимум ферментативной реакции. Зависимость скорости реакции от значения pH. Оптимум pH для ферментов и его биологическое значение. Уровни регуляции ферментативной активности. Регуляция путем изменения количества ферментов и путем изменения их каталитической активности. Регуляция биосинтеза ферментов в клетках эукариот. Аллостерическая регуляция активности фермента. Механизмы аллостерических взаимодействий. Кооперативное поведение ферментов. Типы кооперативных взаимодействий: гомотропные, гетеротропные, положительные, отрицательные. Роль аллостерических ферментов в регуляции скорости многоэтапных биохимических процессов в клетке. Ковалентная модификация ферментов. Активация проферментов ограниченным протеолизом. Протеинкиназы и</p>

		<p>протеинфосфатазы, значение в жизнедеятельности клеток. Механизмы изменения активности ферментов при фосфорилировании и дефосфорилировании. Белок-белковые взаимодействия в регуляции активности ферментов (присоединение регуляторных белков, ассоциация - диссоциация). Энзимодиагностика. Определение активности ферментов и изоферментов для диагностики заболеваний. Ферменты крови: секреторные, экскреторные, индикаторные. Факторы, влияющие на активность ферментов в крови. Внутриклеточная локализация ферментов. Ферменты – маркеры субклеточных фракций. Тканевая и органная специфичность в распределении ферментов. Способы регистрации ферментативной активности: по конечной точке и кинетический. Методы определения активности ферментов в биологическом материале (спектрофотометрические, флуориметрические, манометрические, титриметрические, электрохимические методы). Применение ферментов как аналитических реактивов. Источники получения ферментов. Преимущества энзиматических методов анализа в клинической биохимии. Энзимопатология. Классификация энзимопатий. Принципы диагностики и лечения врожденных энзимопатий. Программы скрининга врожденных энзимопатий. Алиментарные и токсические приобретенные энзимопатии. Энзимотерапия. Применение ферментов для лечения различных заболеваний (пищеварительные ферменты при заболеваниях ЖКТ; фибринолитические ферменты при тромбозах; протеолитические ферменты в лечении ран; ферментные препараты с противоопухолевой активностью). Преимущества и ограничения в применении ферментных препаратов. Лекарственные средства – ингибиторы ферментов. Имобилизованные ферменты. Преимущества иммобилизованных ферментов. Использование иммобилизованных ферментов в медицине. Этапы извлечения энергии из питательных веществ: подготовительный, промежуточный обмен, митохондриальный. Макроэргические соединения клетки. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Креатинфосфат: синтез, распад, биологическое значение. Реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе и цикле Кребса. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, регуляция, энергетический баланс, биологическое значение. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования <math>\alpha</math>-кетокислот: состав, механизм действия, регуляция, биологическая роль. Коферменты биологического окисления (<math>\text{НАД}^+</math>, <math>\text{НАДФ}^+</math>, ФАД, аскорбиновая и липоевая кислоты, убихинон, гем): понятие о строении, биологическое значение. Энергетическая эффективность окисления <math>\text{НАД}^+</math>- и ФАД-зависимых субстратов в дыхательной цепи. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Строение дыхательной цепи и АТФ-синтазы, действие в условиях сопряжения и разобщения дыхания и фосфорилирования, биологическое значение. Хемосмотическая теория П. Митчелла. Регуляция дыхания и фосфорилирования. Дыхательный контроль.</p>
2	<p>Раздел II. Пути использования кислорода. Химия и обмен углеводов</p>	<p>Коферменты биологического окисления (<math>\text{НАД}^+</math>, <math>\text{НАДФ}^+</math>, ФАД, аскорбиновая и липоевая кислоты, убихинон, гем): строение, биологическое значение. Моноксигеназные реакции. Цепи переноса электронов цитохрома <math>\text{P}_{450}</math>, цитохрома <math>\text{b}_5</math> и адриноксина, сравнительная характеристика, тканевая и субклеточная локализация, биологическая роль. Диксигеназные реакции, биологическое значение. Изоформы цитохрома <math>\text{P}_{450}</math>, биологическое значение. Этапы метаболизма липофильных ксенобиотиков: реакции окисления и конъюгации (на примере бензола). Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение. Активные формы кислорода (АФК), хлора, азота, пути образования, положительное и отрицательное значение. Продукция АФК фагоцитирующими лейкоцитами. NO-синтаза, состав, изоформы, биологическая роль оксида азота. Основные этапы свободнорадикального окисления (СРО) липидов. Образование диагностируемых продуктов СРО липидов, белков и нуклеиновых кислот. Антиоксидантная защита (АОЗ) клетки: ферментативное и неферментативное звенья, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение.</p>

Взаимодействие звеньев АОЗ в водной фазе и липидной фазе мембрана. Гликобиология – современная наука об углеводах, биологическая роль углеводов. Классификация углеводов и гликоконъюгатов. Моносахариды: классификация по химической структуре, строение и биологическое значение важнейших представителей. Виды изомерии моносахаридов, взаимопревращение изомеров, биологическое значение. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов (лактозы, мальтозы, сахарозы). Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших гомополисахаридов (крахмал, гликоген, целлюлоза). Роль углеводов в питании, нормы потребления. Переваривание углеводов в ЖКТ, ферменты полостного и пристеночного пищеварения. Механизмы всасывания моносахаридов, особенности всасывания глюкозы, фруктозы, галактозы и пентоз. Белки-транспортёры глюкозы (GLUT) и натрий-глюкозные котранспортёры (SGLT), особенности локализации и регуляции в различных тканях. Схема обмена глюкозо-6-фосфата в клетке, биологическая роль различных путей. Изоферменты гексокиназы, их свойства и тканевая локализация, биологическое значение. Обмен фруктозы, особенности в кишечнике, печени и других тканях, реакции и ферменты. Энзимопатии обмена фруктозы (эссенциальная фруктозурия и наследственная непереносимость фруктозы), нарушения метаболизма, принципы коррекции. Обмен галактозы, тканевые особенности, реакции и ферменты. Галактоземия, нарушения метаболизма, принципы коррекции. Синтез гликогена (гликогенез) и распад гликогена (гликогенолиз, фосфоролиз, мобилизация), реакции и ферменты, биологическая роль. Особенности обмена гликогена в печени и мышечной ткани. Гликолиз: реакции (обратимые и необратимые, киназные - реакции фосфорилирования субстратов и субстратного фосфорилирования, гликолитической оксидоредукции), ферменты, локализация в клетке, аллостерическая регуляция. Гликолиз аэробный и анаэробный, тканевые особенности, энергетический баланс, биологическое значение. Брожение: понятие, сходство с гликолизом и отличие от него. Челночные механизмы переноса гликолитического НАДН<sub>2</sub> в митохондрию (малат-аспартатный, глицеролфосфатный), реакции в цитозоле и митохондрии, биологическая роль. Эффект Пастера, эффект Кребтри, механизмы, биологическая роль. Пентозофосфатный путь (цикл, шунт): тканевые особенности, реакции окислительного и неокислительного этапа, ферменты, локализация в клетке, аллостерическая регуляция. Пути использования рибозо-5-фосфата и НАДФН<sub>2</sub> в клетке. Глюконеогенез: реакции, ключевые ферменты, регуляция, биологическое значение. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени, роль бифункционального фермента и фруктозо-2,6-бисфосфата. Субстраты глюконеогенеза. Тканевые особенности и биологическая роль глюконеогенеза из лактата, глицерина, аминокислот. Схема обмена пировиноградной кислоты в клетке. Обмена молочной кислоты в различных тканях, клинико-диагностическое значение определения лактата в крови. Лактатдегидрогеназа (ЛДГ), изоферменты, их свойства, тканевая локализация и биологическая роль, клинико-диагностическое значение определения активности ЛДГ и ее изоферментов. Энергетический баланс окисления молочной кислоты до СО<sub>2</sub> и Н<sub>2</sub>О. Цикл Кори (глюкозо-лактатный) и глюкозо-аланиновый цикл, биологическое значение. Уровни регуляции обмена углеводов: внутриклеточный, межорганный, центральный. Регуляторные ферменты гликолиза, глюконеогенеза, пентозофосфатного пути и обмена гликогена.

Регуляция синтеза и распада гликогена: роль гормонов и вторичных мессенджеров. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени, роль бифункционального фермента и фруктозо-2,6-бисфосфата. Межорганный уровень регуляции обмена углеводов. Цикл Кори (глюкозо-лактатный) и

		<p>глюкозо-аланиновый цикл, биологическое значение. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного обмена. Инсулин: химическая природа, регуляция секреции, метаболизм. Механизмы действия и биологические эффекты инсулина, тканевые особенности. Глюкагон, адреналин, кортизол: химическая природа, регуляция секреции, механизмы действия на обмен углеводов. Механизмы поддержания постоянства концентрации глюкозы в крови, биологическое значение. Гипогликемии и гипергликемии: причины, механизмы возникновения, метаболические нарушения, клинические проявления; механизмы компенсации. Биохимическая диагностика нарушений углеводного обмена. Глюкозотолерантный тест.</p>
3	<p>Раздел III. Химия и обмен липидов</p>	<p>Липиды, определение, классификация, биологическое значение каждого класса. Принципы нормирования суточной потребности пищевых липидов. Поверхностно-активные вещества желудочно - кишечного тракта, механизмы эмульгирования, значение. Желчные кислоты, строение и биологическая активность. Ферменты ЖКТ, расщепляющие триглицериды, фосфолипиды, эфиры холестерина, их происхождение, регуляция секреции, функции. Реакции ферментативного гидролиза липидов до их конечных продуктов. Химический состав и строение смешанных мицелл, механизмы всасывания липидов. Значение энтеро-гепатической циркуляции желчных кислот, ХС, ФЛ в физиологии и патологии организма. Ресинтез липидов в энтероцитах, значение. Общий план строения и состав липопротеинов крови. Основные классы липопротеинов (хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП), особенности состава. Апобелки липопротеинов, место образования и биологическая роль. Рецепторы липопротеинов, локализация, биологическая роль. Ферменты обмена липопротеинов, локализация, катализируемые реакции, биологическая роль. Обмен хиломикронов, биологическое значение, роль апопротеинов, печеночной и сосудистой липопротеинлипазы, апоЕ-рецептора. Обмен ЛПОНП и ЛПНП, роль апопротеинов, липопротеинлипазы, апоВ100-рецептора. Обмен ЛПВП, роль апопротеинов, ЛХАТ, апоА1-рецептора. Пути обмена жирных кислот в клетках. <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math> - и <math>\omega</math>-окисление жирных кислот, локализация в клетке, биологическое значение. <math>\beta</math>-окисление жирных кислот: этапы, реакции, ферменты, энергетический баланс. Особенности <math>\beta</math>-окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода и ненасыщенных. Синтез жирных кислот: этапы, реакции, ферменты синтеза пальмитиновой кислоты из ацетилкоэнзима А. Синтез других жирных кислот из пальмитата, роль элонгаз и десатураз. Сравнительная характеристика синтеза и <math>\beta</math>-окисления жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты: строение и биологическое значение. Синтез и распад триглицеридов (липолиз и липогенез): условия, реакции, ферменты, тканевые особенности, биологическое значение. Пути обмена глицерина. Глицеронеогенез. Энергетический баланс окисления глицерина до <math>\text{CO}_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}</math>. Сравнительная характеристика углеводов и липидов как источников энергии в клетке. Обмен фосфолипидов в клетке, реакции синтеза и распада, тканевые особенности. Взаимосвязь синтеза фосфолипидов и триглицеридов в печени, понятие о липотропных веществах и жировой инфильтрации печени. Карнитин (витамин В<sub>т</sub>): строение, роль в обмене липидов, проявления недостаточности, применение в медицине. Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота): строение, роль в обмене липидов, проявления недостаточности, применение в медицине. Схема обмена ацетилкоэнзима А, пути его образования и использования в клетке, биологическая роль. Обмен кетоновых тел. Синтез и катаболизм кетоновых тел, реакции, ферменты, тканевая и субклеточная локализация, биологическая роль. Условия для активации синтеза кетоновых тел и развития кетоза и кетоацидоза. Энергетический баланс окисления <math>\beta</math>-гидроксимасляной и ацетоуксусной кислот до <math>\text{CO}_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}</math>. Синтез холестерина, его этапы (образование мевалоновой кислоты, синтез сквалена, конденсация сквалена в стероидные продукты), тканевая и субклеточная локализация. Биологическая роль холестерина, пути его метаболизма в различных тканях и удаления из организма. Синтез и биологическая роль желчных кислот. Биологическая роль долихола и коэнзима Q<sub>10</sub>. Уровни (клеточный, межорганный, центральный) и механизмы (аллостерический, ковалентная модификация, индукции-репрессии) регуляции</p>

		<p>обмена липидов. Ключевые регуляторные ферменты липидного обмена (карнитинацилтрансфераза I, ацетилкоэнзим А карбоксилаза, пальмитатсинтаза, <math>\beta</math>-гидроксиметилглутарилкоэнзим А синтаза, <math>\beta</math>-гидроксиметилглутарилкоэнзим А редуктаза, <math>7\alpha</math>-холестерингидроксилаза, глицеролкиназа). Межорганная регуляция обмена липидов, цикл Рендла. Роль гормонов и нервной системы в регуляции липидного обмена. Регуляция липолиза и липогенеза, синтез жирных кислот и холестерина гормонами (инсулин, глюкагон, адреналин, тиреоидные гормоны, глюкокортикоиды). Биохимические показатели крови, характеризующие состояние липидного обмена. Жировая ткань, особенности строения и метаболизма белой и бурой жировой ткани. Интеграция обмена углеводов и липидов, роль гормонов и ключевых регуляторных ферментов. Изменения обмена углеводов и липидов в абсорбтивном, постабсорбтивном периоде и при голодании.</p>
4	<p>Раздел IV. Обмен азотсодержащих соединений</p>	<p>Роль белка в питании, биологическая ценность, принципы нормирования, биохимические нарушения при его недостаточности (квашиоркор). Желудочный, и панкреатический соки: физико-химические свойства, химический состав, физиологическое значение его компонентов, регуляция секреции, Нуклеопротеиды (хроматин, рибосомы): химический состав, функции. Классификация гистоновых и негистоновых белков, особенности состава, функции. Механизмы переваривания нуклеопротеидов и всасывания продуктов гидролиза. Пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды: строение, схема образования и катаболизма. Обмен аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, переаминирования, дезаминирования ферменты, биологическое значение. Судьба безазотистого остатка аминокислот. Кетогенные и глюкогенные аминокислоты. Обмен аминокислот в клетке: понятие о заменимых, незаменимых, частично и условно заменимых аминокислотах. Цикл мочевинообразования (орнитиновый цикл, цикл мочевины, цикл Кребса-Ганзелейта): локализация в организме, реакции, ферменты, биологическое значение, связь с реакциями дезаминирования и циклом трикарбоновых кислот. Обмен аргинина и орнитина. Энзимопатии цикла мочевинообразования, биохимическая диагностика. Биосинтез белка: краткая характеристика основных этапов. Посттрансляционная модификация и фолдинг белков. Протеолиз: виды, ферменты, биологическое значение. Особенности катаболизма белка в лизосомах и протеосомах. Пути использования фонда аминокислот в клетке. Обмен дикарбоновых аминокислот и их амидов, аминокислот с разветвленной боковой цепью: схема путей обмена, реакции, ферменты, тканевые особенности, биологическая роль. Обмен метионина, цистеина, серина и глицина. Реакции трансметилирования на примере образования холина и адреналина, значение. Роль витаминов B9 и B12 в регенерации метионина и обмене одноуглеродных фрагментов, биохимические нарушения и клинические проявления недостаточности этих витаминов. Обмен ароматических аминокислот: схема путей обмена и их значение, реакции биосинтеза адреналина, значение, роль витамина C.</p>

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Новиков, Н. Н. Биохимия ферментов / Н.Н. Новиков .— Москва : Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010 .— 106 с. — ISBN 978-5-9675-0432-7 .—
2. Борзенкова, Раиса Антоновна. Методическое обеспечение учебного процесса "Медицинская биохимия" [Электронный ресурс] / Р. А. Борзенкова ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.] .— Электрон. дан. (0,97 Мб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2007 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с этикетки диска .— <URL:<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1323>>.
3. Емельянов, В. В. Биохимия / Емельянов В.В., Мочульская Н.Н. — УМК .— 2008 .— <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=7486](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=7486)>.

### Печатные издания

1. Биологическая химия: учебник / С.Е. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов, С.А. Силаева. – 3-е изд., испр. – М.: МИА, 2017 – 496 с.

**Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**  
не предусмотрены

### Материалы для лиц с ОВЗ

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

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**  
Не используются

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	<b>Не предусмотрено</b>

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Мебель лабораторная (столы, шкафы, стулья)</p> <p>Посуда стеклянная (пробирки, колбы, стаканы, бюретки, пипетки)</p> <p>Спиртовки</p> <p>Дозаторы автоматические переменного объема</p> <p>Химические реактивы</p> <p>Наборы реагентов для определения концентрации метаболитов и активности ферментов</p> <p>Спектрофотометр КФК-3-ЗОМЗ</p> <p>Центрифуга лабораторная</p> <p>рН-метр</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не предусмотрено</b>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<b>Не предусмотрено</b>

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету и экзамену по дисциплине**

1. Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небиологических катализаторов. Эффективность и специфичность ферментативного катализа.
2. Строение ферментов: простые и сложные ферменты, активный и аллостерический центры. Контактный и каталитический участки активного центра. Химические связи, участвующие в формировании трехмерной структуры активного центра.
3. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции. Роль металлов и других микроэлементов в каталитическом действии ферментов. Ферменты, для действия которых требуется железо, медь, цинк, марганец, селен. Коферментная функция витаминов на примере ферментов цикла Кребса.
4. Механизм ферментативного катализа: теория Фишера, теория Кошланда, теория переходных состояний. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики.
5. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса оксидоредуктаз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых оксидоредуктазами реакций. Коферменты оксидоредуктаз: никотинамидные и флавиновые коферменты, липоевая и аскорбиновая кислоты, глутатион, убихинон. Правила составления названий оксидоредуктаз (примеры из реакций цикла Кребса, гликолиза, пентозофосфатного пути,  $\beta$ -окисления жирных кислот, обмена кетоновых тел и холестерина).
6. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса трансфераз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых трансферазами реакций. Коферменты трансфераз: нуклеозидфосфаты, коэнзим А. Правила составления названий трансфераз (примеры из реакций пентозофосфатного цикла, гликолиза,  $\beta$ -окисления жирных кислот, обмена кетоновых тел, холестерина, липопротеинов).
7. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса гидролаз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых гидролазами реакций. Правила составления названий гидролаз (примеры из реакций переваривания углеводов и липидов, глюконеогенеза, обмена кетоновых тел, холестерина, триглицеридов, липопротеинов).
8. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса лиаз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых лиазами реакций. Правила составления названий лиаз (примеры из реакций цикла Кребса, гликолиза,  $\beta$ -окисления и синтеза жирных кислот, обмена кетоновых тел). Коферменты лиаз: производные тиамина.
9. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса изомераз: наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых изомеразами реакций. Коферменты изомераз: производные кобаламина. Правила составления названий изомераз (примеры из реакций гликолиза, глюконеогенеза, пентозофосфатного пути,  $\beta$ -окисления жирных кислот).
10. Международная классификация и номенклатура ферментов. Характеристика класса лигаз (синтетаз): наиболее важные подклассы, отдельные представители, биологическое значение катализируемых лигазами реакций. Отличие синтетаз и синтаз. Коферменты лигаз: биотин, коэнзим А. Правила составления названий лигаз (примеры из реакций цикла Кребса, глюконеогенеза,  $\beta$ -окисления и синтеза жирных кислот).
11. Скорость ферментативной реакции. Единицы ферментативной активности (катал, международная единица). Удельная и молекулярная активность, число оборотов фермента.

12. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента и субстрата. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Константа Михаэлиса и ее практическое значение. Определение константы Михаэлиса и максимальной скорости реакции по методу Лайнуивера – Берка. Константа ингибирования ( $K_i$ ). Графический анализ конкурентного и неконкурентного ингибирования.
13. График зависимости активности фермента от температуры. Температурный оптимум ферментативной реакции. Зависимость скорости реакции от значения pH. Оптимум pH для ферментов и его биологическое значение, примеры.
14. Уровни регуляции ферментативной активности. Регуляция путем изменения количества ферментов и путем изменения их каталитической активности. Индукция и репрессия ферментов под действием гормонов, примеры, биологическая роль.
15. Аллостерические ферменты: особенности строения, роль в регуляции метаболических путей. Типы аллостерических кооперативных взаимодействий: гомотропные, гетеротропные, положительные, отрицательные. Кинетика аллостерических ферментов. Уравнение Хилла.
16. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации. Активация проферментов ограниченным протеолизом, примеры, биологическая роль.
17. Механизмы изменения активности ферментов при фосфорилировании и дефосфорилировании. Протеинкиназы и протеинфосфатазы, значение в жизнедеятельности клеток, примеры.
18. Белок-белковые взаимодействия в регуляции активности ферментов (присоединение регуляторных белков, ассоциация - диссоциация), примеры, биологическая роль.
19. Энзимодиагностика. Определение активности ферментов и изоферментов для диагностики заболеваний. Ферменты крови: секреторные, экскреторные, индикаторные. Факторы, влияющие на активность ферментов в крови.
20. Внутриклеточная локализация ферментов. Ферменты – маркеры субклеточных фракций. Тканевая и органная специфичность в распределении ферментов и изоферментов.
21. Способы регистрации ферментативной активности: по конечной точке и кинетический. Методы определения активности ферментов в биологическом материале (спектрофотометрические, флуориметрические, манометрические, титриметрические, электрохимические). Оптический тест Варбурга. Применение НАД(Ф)<sup>+</sup> и НАД(Ф)Н для определения активности ферментов и концентрации метаболитов.
22. Применение ферментов как аналитических реактивов. Источники получения ферментов. Преимущества энзиматических методов анализа в клинической биохимии. Сопряженные ферментативные реакции для определения концентрации субстратов. Методы, основанные на реакции Триндера.
23. Энзимопатология. Классификация энзимопатий. Принципы диагностики и лечения врожденных энзимопатий. Скрининг врожденных энзимопатий. Алиментарные и токсические приобретенные энзимопатии.
24. Энзимотерапия. Применение ферментов для лечения различных заболеваний. Преимущества и ограничения в применении ферментных препаратов. Лекарственные средства – ингибиторы ферментов.
25. Имобилизованные ферменты, понятие, применение в медицине. Химическая и физическая иммобилизация ферментов. Преимущества и ограничения в применении иммобилизованных ферментов.
26. Функции биологических мембран. Жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны. Липидный состав мембран, особенности липидного состава монослоев мембраны, функции мембранных липидов. Липидные плоты и кавеолы, их функции. Подвижность мембранных липидов.
27. Мембранные белки, виды, особенности строения, их функции. Углеводные компоненты мембран. Рецепторы клеточных мембран, их классификация.
28. Способы транспорта веществ через биологические мембраны. Виды активного и пассивного транспорта, их основные характеристики.

29. Системы передачи сигнала в клетку. Первичные и вторичные мессенджеры. Аденилатциклазная система, основные этапы ее действия.
30. Системы передачи сигнала в клетку. Первичные и вторичные мессенджеры. Инозитолфосфатная система, основные этапы ее действия.
31. Этапы извлечения энергии из питательных веществ: подготовительный, промежуточный обмен, митохондриальный.
32. Макроэргические соединения клетки. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Креатинфосфат: синтез, распад, биологическое значение. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе и цикле Кребса.
33. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков.
34. Цикл Кребса: регуляция, энергетический баланс, биологическое значение. Связь цикла Кребса с обменом углеводов и липидов.
35. Метаболонны – мультимолекулярные ферментные комплексы. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования  $\alpha$ -кетокислот: состав, механизм действия, регуляция, биологическая роль. Энергетический баланс окисления пировиноградной кислоты до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
36. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Строение дыхательной цепи и АТФ-синтазы, действие в условиях сопряжения и разобщения дыхания и фосфорилирования, биологическое значение. Хемисмотическая теория П. Митчелла.
37. Регуляция дыхания и фосфорилирования. Дыхательный контроль. Энергетическая эффективность окисления НАД<sup>+</sup>- и ФАД-зависимых субстратов в дыхательной цепи.
38. Моноксигеназные реакции. Цепи переноса электронов цитохрома P<sub>450</sub>, цитохрома b<sub>5</sub> и адренодоксина, сравнительная характеристика, тканевая и субклеточная локализация, биологическая роль. Диоксигеназные реакции, биологическое значение.
39. Изоформы цитохрома P<sub>450</sub>, биологическое значение. Этапы метаболизма липофильных ксенобиотиков: реакции окисления и конъюгации (на примере бензола).
40. Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение. Активные формы кислорода (АФК), хлора, азота, пути образования, положительное и отрицательное значение.
41. Продукция активных формы кислорода фагоцитирующими лейкоцитами. NO-синтаза, состав, изоформы, биологическая роль оксида азота.
42. Понятие об оксидативном стрессе. Основные этапы свободнорадикального окисления (СРО) липидов. Главные продукты СРО липидов, белков и нуклеиновых кислот.
43. Антиоксидантная защита (АОЗ) клетки: ферментативное и неферментативное звенья, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение. Взаимодействие звеньев АОЗ в водной фазе и липидной фазе мембран.
44. Витамин С: строение, биологическая роль, применение в медицине, картина авитаминоза.
45. Витамин Е: строение, биологическая роль, применение в медицине, картина авитаминоза.
46. Витамин РР: строение, биологическая роль, применение в медицине, картина авитаминоза. Сравнительная характеристика биологической роли никотинамидных коферментов.
47. Глутатион: строение, биологическая роль, ферменты обмена глутатиона в клетке.
48. Классификация углеводов и гликоконъюгатов. Роль углеводов в питании, нормы потребления. Переваривание углеводов в ЖКТ, ферменты полостного и пристеночного пищеварения.
49. Моносахариды: классификация по химической структуре, строение и биологическое значение важнейших представителей. Механизмы всасывания моносахаридов в ЖКТ человека, особенности всасывания глюкозы, фруктозы, галактозы и пентоз.
50. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение.
51. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов (лактозы, мальтозы, сахарозы), их переваривание в ЖКТ человека.

52. Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших гомополисахаридов (крахмал, гликоген, целлюлоза), их переваривание в ЖКТ человека.
53. Белки-транспортёры глюкозы (GLUT) и натрий-глюкозные котранспортёры (SGLT), особенности локализации и регуляции в различных тканях, биологическая роль.
54. Схема обмена глюкозо-6-фосфата в клетке, биологическая роль различных путей. Изоферменты гексокиназы, их свойства и тканевая локализация, биологическое значение.
55. Обмен фруктозы, особенности в кишечнике, печени и других тканях, реакции и ферменты. Энзимопатии обмена фруктозы (эссенциальная фруктозурия и наследственная непереносимость фруктозы), нарушения метаболизма, принципы коррекции.
56. Обмен галактозы, тканевые особенности, реакции и ферменты. Галактоземия, нарушения метаболизма, принципы коррекции.
57. Синтез гликогена (гликогенез), реакции и ферменты, регуляция гормонами, биологическая роль. Особенности обмена гликогена в печени и мышечной ткани.
58. Распад гликогена (гликогенолиз, фосфоролиз, мобилизация), реакции и ферменты, регуляция гормонами, биологическая роль. Особенности обмена гликогена в печени и мышечной ткани.
59. Путь синтеза УДФ-глюкуроновой кислоты из глюкозы, реакции и ферменты, биологическая роль.
60. Гликолиз: реакции (обратимые и необратимые, киназные - реакции фосфорилирования субстратов и субстратного фосфорилирования, гликолитической оксидоредукции), ферменты, локализация в клетке, регуляция.
61. Гликолиз аэробный и анаэробный, тканевые особенности, энергетический баланс, биологическое значение. Брожение: понятие, сходство с гликолизом и отличие от него.
62. Челночные механизмы переноса гликолитического НАДН<sub>2</sub> в митохондрию (малат-аспартатный, глицеролфосфатный), реакции в цитозоле и митохондрии, биологическая роль. Эффект Пастера, эффект Кребтри, механизмы, биологическая роль.
63. Пентозофосфатный путь (цикл, шунт): тканевые особенности, реакции окислительного и неокислительного этапа, ферменты, локализация в клетке, аллостерическая регуляция. Пути использования рибозо-5-фосфата и НАДФН<sub>2</sub> в клетке.
64. Глюконеогенез: реакции, ключевые ферменты, регуляция, биологическое значение. Субстраты глюконеогенеза. Тканевые особенности и биологическая роль глюконеогенеза из лактата, глицерина, аминокислот.
65. Схема обмена пировиноградной кислоты в клетке. Обмен молочной кислоты в различных тканях. Энергетический баланс окисления молочной кислоты до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O. Клинико-диагностическое значение определения лактата в крови.
66. Изоферменты, особенности строения, биологическое значение. Лактатдегидрогеназа (ЛДГ), изоферменты, их свойства, тканевая локализация и биологическая роль. Клинико-диагностическое значение определения активности ЛДГ и ее изоферментов в крови.
67. Витамин В<sub>1</sub>: строение, биологическая роль, картина авитаминоза, применение в медицине.
68. Витамин Н: строение, биологическая роль, картина авитаминоза, применение в медицине.
69. Уровни регуляции обмена углеводов: внутриклеточный, межорганый, центральный. Цикл Кори (глюкозо-лактатный) и глюкозо-аланиновый цикл, биологическое значение.
70. Уровни регуляции обмена углеводов: внутриклеточный, межорганый, центральный. Регуляция синтеза и распада гликогена: роль гормонов и вторичных мессенджеров.
71. Уровни регуляции обмена углеводов: внутриклеточный, межорганый, центральный. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени.
72. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного обмена. Инсулин: химическая природа, регуляция секреции, метаболизм.
73. Инсулин: механизмы действия и биологические эффекты на обмен углеводов и липидов, тканевые особенности.
74. Глюкагон: химическая природа, регуляция секреции, механизмы действия на обмен углеводов и липидов.
75. Адреналин: химическая природа, регуляция секреции, механизмы действия на обмен углеводов и липидов.

76. Кортизол: химическая природа, регуляция секреции, механизмы действия на обмен углеводов.
77. Механизмы поддержания постоянства концентрации глюкозы в крови, биологическое значение. Гипергликемия: причины, механизмы возникновения, метаболические нарушения, клинические проявления; механизмы компенсации.
78. Механизмы поддержания постоянства концентрации глюкозы в крови, биологическое значение. Гипогликемия: причины, механизмы возникновения, метаболические нарушения, клинические проявления; механизмы компенсации.
79. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние углеводного обмена. Глюкозотолерантный тест: методика проведения, физиологическое обоснование динамики уровня глюкозы крови во время теста, клинико-диагностическое значение
80. Липиды, определение, классификация, биологическое значение каждого класса. Важнейшие высшие жирные кислоты, биологическая роль. Принципы нормирования суточной потребности в пищевых липидах.
81. Желчные кислоты, строение и биологическая активность, начальная реакция синтеза из холестерина. Регуляция активности  $7\alpha$ -холестерингидроксилазы.
82. Поверхностно-активные вещества ЖКТ, механизмы эмульгирования, значение Ферменты ЖКТ, расщепляющие триглицериды, фосфолипиды, эфиры холестерина, их происхождение, регуляция секреции, функции. Реакции ферментативного гидролиза липидов до конечных продуктов.
83. Химический состав и строение смешанных мицелл, механизмы всасывания липидов. Значение энтеро-гепатической циркуляции желчных кислот, холестерина, фосфолипидов в физиологии и патологии организма. Ресинтез липидов в энтероцитах, значение.
84. Хиломикроны, общий план строения, особенности состава. Обмен хиломикронов, биологическое значение, роль апопротеинов, печеночной и сосудистой липопротеинлипаз, апоЕ-рецептора.
85. ЛПОНП, общий план строения, особенности состава. Обмен ЛПОНП, роль апопротеинов, липопротеинлипазы, биологическое значение.
86. ЛПНП, общий план строения, особенности состава. Обмен ЛПНП, роль апопротеинов, апоВ100-рецептора, биологическое значение.
87. ЛПВП, общий план строения, особенности состава. Обмен ЛПВП, роль апопротеинов, ЛХАТ, апоА1-рецептора.
88. Пути обмена жирных кислот в клетках.  $\alpha$ -,  $\beta$  - и  $\omega$ -окисление жирных кислот, локализация в клетке, биологическое значение.
89.  $\beta$ -окисление жирных кислот: этапы, реакции, ферменты, энергетический баланс. Особенности  $\beta$ -окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода и ненасыщенных. Расчет энергетического баланса окисления важнейших жирных кислот до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
90. Карнитин (витамин  $\text{B}_7$ ): строение, роль в обмене липидов, проявления недостаточности, применение в медицине.
91. Синтез жирных кислот: этапы, реакции, ферменты синтеза пальмитиновой кислоты из ацетилкоэнзима А. Цитрат-пируватный шунт. Ключевые регуляторные ферменты синтеза жирных кислот (ацетилкоэнзим А карбоксилаза, пальмитатсинтаза).
92. Синтез других жирных кислот из пальмитата, роль элонгаз и десатураз. Сравнительная характеристика синтеза и  $\beta$ -окисления жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты: строение и биологическое значение.
93. Синтез и распад триглицеридов (липолиз и липогенез): условия, реакции, ферменты, тканевые особенности, биологическое значение. Роль гормонов в регуляции липогенеза и липолиза. Энергетический баланс окисления триглицеридов до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
94. Пути обмена глицерина, тканевые особенности. Глицеронеогенез. Энергетический баланс окисления глицерина до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Сравнительная характеристика углеводов и липидов как источников энергии в клетке.

95. Обмен фосфолипидов в клетке, реакции синтеза и распада, тканевые особенности. Взаимосвязь синтеза фосфолипидов и триглицеридов в печени, понятие о липотропных веществах и жировой инфильтрации печени.
96. Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота): строение, роль в обмене липидов, проявления недостаточности, применение в медицине. Схема обмена ацетилкоэнзима А, пути его образования и использования в клетке, биологическая роль.
97. Синтез кетоновых тел, реакции, ферменты, тканевая и субклеточная локализация, регуляция, биологическая роль. Условия для активации синтеза кетоновых тел и развития кетоза и кетоацидоза.
98. Катаболизм кетоновых тел, реакции, ферменты, тканевая и субклеточная локализация, биологическая роль. Энергетический баланс окисления β-гидроксимасляной и ацетоуксусной кислот до СО<sub>2</sub> и Н<sub>2</sub>О.
99. Строение и физико-химические свойства холестерина и его эфиров, нумерация атомов в молекуле. Синтез холестерина, его этапы (образование мевалоновой кислоты, синтез сквалена, конденсация сквалена в стероидные продукты), тканевая и субклеточная локализация.
100. Регуляция синтеза холестерина в печени, роль β-гидроксиметилглутарилкоэнзим А редуктазы. Биологическая роль холестерина, пути его метаболизма в различных тканях и удаления из организма. Биологическая роль долихола и коэнзима Q<sub>10</sub>.
101. Уровни (клеточный, межорганый, центральный) регуляции обмена липидов. Межорганная регуляция обмена липидов, цикл Рендла, биологическая роль.
102. Роль гормонов и нервной системы в регуляции липидного обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние липидного обмена.
103. Жировая ткань, особенности строения и метаболизма белой и бурой жировой ткани. Роль бурой жировой ткани в процессах термогенеза.
104. Адипоцитокينات – гормоны жировой ткани, роль в регуляции обмена веществ и физиологических функций.
105. Интеграция обмена углеводов и липидов, роль гормонов и ключевых регуляторных ферментов. Изменения обмена углеводов и липидов в абсорбтивном, постабсорбтивном периоде и при голодании.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Молекулярная биология*

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Ковалев Сергей Юрьевич	д.б.н.	профессор	Кафедра экспериментальной биологии и биотехнологий

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Ковалев Сергей Юрьевич, К.б.н., профессор, Кафедра экспериментальной биологии и биотехнологий

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

- Традиционная (репродуктивная) технология

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Раздел I. Введение	Молекулярная биология как самостоятельная наука, изучающая молекулярные основы жизнедеятельности клетки, и как первая область человеческих знаний, сформированная на нераздельном естествознании, на триединстве физики, химии и биологии. Этапы развития молекулярной биологии
P2	Раздел II. Структура нуклеиновых кислот	<p>Полинуклеотидная цепь. Предпосылки создания модели молекулы ДНК: рентгеноструктурные данные, переменность и закономерности нуклеотидного состава ДНК (правила Чаргаффа), структура фосфодиэфирной связи. Модель ДНК Уотсона и Крика. Параметры и архитектура двойной спирали ДНК. Принцип комплементарности. Межцепочечные и внутрицепочечные (стэкинг) взаимодействия в ДНК. Полиморфизм ДНК (формы В, А, С, D, E). Неканонические формы ДНК (Z, H, кресты, P). Биологическое значение разных форм ДНК.</p> <p>Свойства кольцевых ковалентно замкнутых ДНК. Явление суперспирализации ДНК. Топологическая и геометрические характеристики кольцевых замкнутых ДНК: отрицательная и положительная суперспирализация. Топоизомеразы I и II типа про- и эукариот, свойства, функции и механизм действия. Общность строения и механизма действия топоизомераз I типа (I A и III). Строение и свойство топоизомераз II типа. Бактериальные ДНК-гиразы, субъединичный состав, функции субъединиц, механизм действия. Молекулярная модель каталитических реакций топоизомеразы II. Топологические изомеры ДНК. Суперспирализация как способ запасаения энергии.</p> <p>Чувствительность молекул ДНК к кислотам, щелочам, температуре; гидродинамические и оптические свойства ДНК. Денатурация (плавление) ДНК, кооперативность и обратимость процесса. Кривые плавления и температура плавления ДНК. «Отжиг» — реассоциация (ренатурация)</p>

		<p>ДНК. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК. Кинетические параметры реассоциации геномных ДНК, их зависимость от сложности генома. «Аномалии» кинетики реассоциации ДНК эукариот. Наличие в геноме эукариот последовательностей, повторяющихся в разной степени (сателлитные, умеренно повторяющиеся и уникальные последовательности ДНК).</p> <p>Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Виды РНК, их функции.</p>
<p><b>Р3</b></p>	<p><i>Раздел III</i> Структурно-функциональная организация бактериальных и эукариотических геномов</p>	<p>Уникальные гены и повторяющиеся последовательности. Сателлитная ДНК. Типы повторяющихся последовательностей, их организация и локализация в геноме. Мультигенные семейства (МС). Строение МС глобиновых и гистоновых генов и генов рРНК. Механизмы экспрессии генов в МС. Механизмы, обеспечивающие гомогенность МС. Геномы органелл.</p> <p>Строение нуклеосом. Уровни организации хроматина. Неактивная ДНК конденсирована в гетерохроматине, активная - в эухроматине. Механизмы гетерохроматинизации. Эффект положения. Метафазная ДНК в метафазном матриксе. С активными генами связаны измененные нуклеосомы. Места, чувствительные к ДНК-азе I коррелируют с активными областями хроматина. Недометилирование ДНК коррелирует с активностью генов. ДНК-метиلاзы.</p> <p>Экзоны и интроны. Гипотезы о раннем и позднем происхождении интронов. Типы последовательностей, содержащихся в интронах. Интроны как мобильные генетические элементы. Псевдогены, их типы, механизмы их образования.</p>
<p><b>Р4</b></p>	<p><i>Раздел IV</i> Молекулярные механизмы копирования полинуклеотидов</p>	<p>Фазы клеточного цикла и репликация ДНК. Репликоны. Разные гены реплицируются в разное время S-фазы. Строение центромер и теломер. Теломераза. Особенности рекомбинации и репарации у эукариот. Пигментозная ксеродерма - наследственное заболевание, приводящее к нарушению репарации тиминовых димеров</p> <p>Транскрипция. Три типа ДНК-зависимых РНК полимераз. Строение их промоторов. Базальные факторы транскрипции. Транскриптосома, ее сборка. Разнообразие регуляторных зон эукариотных генов – энхансеры, сайленсеры, инсуляторы. Регуляция генов за счет позитивных регуляторов транскрипции. Модификация нуклеосом, ее типы и механизмы. Ремоделинг хроматина, его типы и механизмы</p> <p>Транспозоны дрожжей. Обратная транскрипция – механизм транспозиции МГЭ. Ретропозоны. Разные типы МГЭ у дрожифилы. Гибридный дисгенез. Ретровирусы как МГЭ.</p>

		Эволюционная роль МГЭ.
<b>Р5</b>	<i>Раздел V.</i> Процессинг первичных РНК-транскриптов	Сплайсинг. Малые ядерные РНП-частицы обеспечивают сплайсинг. Сплайсосомы. Сплайсинг рРНК и тРНК. Сплайсинг митохондриальных РНК – интроны кодируют матуразы. Аутосплайсинг рРНК у простейших. Альтернативный сплайсинг. Транс-сплайсинг. Интеины и сплайсинг белков. Типы редактирования РНК. Эдитосома. Влияние редактирования РНК на альтернативный сплайсинг.
<b>Р6</b>	<i>Раздел VI.</i> Трансляция — рибосомальный синтез белка	<p>Локализация рибосом в клетке. Составные части рибосомы: две неравные субчастицы-субъединицы. Рибосомальные РНК. Количество молекул на рибосому. Три типа молекул рибосомальной РНК; их коэффициенты седиментации и молекулярный вес; распределение по субчастицам. Вторичная структура РНК в составе рибосом. Рибосомальные белки. Количество белковых молекул на рибосому и их молекулярно-весовые характеристики; гетерогенность по молекулярным весам, аминокислотному составу и последовательности; разделение путем электрофореза в геле. Множественность рибосомальных белков.</p> <p>Самосборка рибосом. Кооперативность разборки. Стадии разборки, обратимость разборки (реконструкция рибосомы). Самосборка и узнавание при реконструкции рибосом. Функции рибосомальных РНК.</p> <p>Рабочий цикл рибосомы. Функции связывания. Каталитические функции. Функции перемещения лигандов (транслокация). Инициация трансляции и ее регуляция у про- и эукариот. Элонгация и терминация трансляции. Котрансляционное сворачивание, компартиментализация и модификация белка.</p>

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

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

### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисенко. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457873>

2. Вересов, В.Г. Структурная биология апоптоза / В.Г. Вересов. - Минск : Белорусская наука, 2008. - 431 с. - ISBN 978-985-08-0984-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86678>
3. Албертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс. - Москва : Мир, 1994. - Т. 1. - 521 с. - ISBN 5-03-001985-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40085>
4. Албертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс. - Москва : Мир, 1994. - Т. 3. - 506 с. - ISBN 5-03-001985-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40083>
5. Молекулярная биология: лабораторный практикум / О.С. Корнеева, В.Н. Калаев, М.С. Нечаева, О.Ю. Гойкалова ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» ; науч. ред. О.С. Корнеева. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. - 52 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-106-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018>

### **Печатные издания**

1. Спирин А.С. Молекулярная биология: Структура рибосом и биосинтез белка. М., Высшая школа, 1986.
2. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М., Академкнига, 2002.

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

не предусмотрены

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

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

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

не предусмотрены

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

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

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего

		работы	документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не предусмотрено</b>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не предусмотрено</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Репарация ДНК, механизмы и биологическое значение
2. Метод полимеразной цепной реакции
3. Репликация
4. Процессинг первичных транскриптов у эукариот
5. Транскрипция
6. Репарация неспаренных нуклеотидов
7. Биосинтез белка (трансляция).
8. Секвенирование ДНК по Сенгеру
9. Строение хромосом эукариот
10. Эксцизионная репарация ДНК
11. Виды эукариотических РНК-полимераз и их функции.
12. Формы ДНК-полимераз прокариот и их биологическое значение
13. Структура нуклеосомы. Нуклеосомы и конденсация ДНК
14. SOS- репарация ДНК
15. Терминация синтеза белка.
16. Альтернативный сплайсинг и процессинг
17. Иницирующая аминокислота. Иницирующий участок мРНК. Образование и структура 70S-синтезирующего комплекса.
18. Ко-трансляционный транспорт белка
19. Факторы элонгации их роль в биосинтезе белка. Транслокация.
20. Процессинг белков
21. Структура рибосом. Сборка рибосом.
22. Клонирование ДНК
23. Активация аминокислот. Ферменты активации. Специфичность ферментов активации
24. Секвенирование ДНК по Сенгеру
25. Структура генов эукариот.
26. Метод полимеразной цепной реакции
27. Структура тРНК. Адаптерная роль тРНК
28. Процессинг 5' и 3' –концов первичных транскриптов у эукариот
29. Структура РНК. Виды РНК.
30. Репарация неспаренных нуклеотидов
31. Посттранскрипционные модификации мРНК.
32. Инициация транскрипции

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Патохимия*

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	кафедра медицинской биохимии и биофизики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Емельянов Виктор Владимирович, к.м.н., доцент, доцент кафедры медицинской биохимии и биофизики;

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

- Традиционная (репродуктивная) технология

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
	Раздел II. Биохимия эндокринной регуляции, биохимия крови и мочи	<p>Уровни и принципы организации регуляторных систем: нервной, эндокринной, иммунной. Классификации гормонов по химической природе, месту биосинтеза, физиологическим эффектам. Этапы метаболизма гормонов: биосинтез, активация, секреция, транспорт по кровотоку, рецепция и механизм действия, инактивация и удаление из организма, клиническое значение.</p> <p>Рецепторы гормонов: виды, особенности строения, локализации. Внутриклеточные посредники действия гормонов: циклические нуклеотиды, пептиды, производные жирных кислот, ИТФ, ДГ, <math>\text{Ca}^{2+}</math> и др. Химическая природа, структура, обмен, функции.</p> <p>Тиреоидные гормоны (<math>\text{T}_3</math>, <math>\text{T}_4</math>): химическая природа, структура, этапы биосинтеза, регуляция, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты, причины нарушений, последствия, профилактика. Обмен йода в организме. Гормоны гипоталамуса, гипофиза: химическая природа, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты. Кальцитриол (<math>1,25(\text{OH})_2\text{D}_3</math>): реакции образование из холестерина, регуляция, механизм действия, физиологическая роль. Гормоны стероидной природы: классификация, пути синтеза, механизмы действия, ядерные и цитозольные эффекты глюкокортикоидов. Кровь: функции, состав, физико-химические свойства (возрастные особенности), значение анализа в клинической практике. Белки сыворотки крови: фракции, функции, диагностическое значение электрофоретических кривых. Билирубин: физико-химические свойства, обмен, диагностическое значение определения содержания в крови и моче. Конъюгированный и неконъюгированный билирубин: механизмы образования, физико-химические свойства, диагностическое значение определения. Реакции биосинтеза гема: значение, регуляция, нарушения (порфирии). Обмен железа в организме: биологическое и клиническое значение. Электролиты крови (<math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{Cl}^-</math>, <math>\text{HCO}_3^-</math>): биологическая роль, биохимические нарушения при недостаточности, диагностическое значение. Минеральные компоненты крови (Mn, Mg, Cu, Zn, Se, Co, I<sub>2</sub>): биологическая роль, биохимические нарушения при недостаточности. Остаточный азот: состав, физиологическая роль мочевины, аминокислот, креатина,</p>

		<p>креатинина, мочевой кислоты, животного индикана. Диагностическое значение определения остаточного азота и перечисленных компонентов. Эритроцит: особенности структуры, химического состава, метаболизма белков, жиров, углеводов. Эритроцит: пентозофосфатный и 2,3-дифосфоглицератный шунты гликолиза (схема); особенности функционирования, причины и последствия нарушений. Гемоглобин и миоглобин: строение, функции, обмен, диагностическое значение определения в крови и моче. Производные и виды гемоглобина, особенности состава, строение, функции, биологическое клиническое и диагностическое значение. Механизмы транспорта <math>O_2</math> и <math>CO_2</math> кровью: реакции, биологическое значение. Почка: функции, особенности метаболизма белков, жиров, углеводов. Механизм образования первичной мочи, регуляция, физико-химические свойства ультрафиолета. Клиренс инулина, креатинина, значение определения. Моча: физико-химические свойства, химический состав, диагностическое значение исследования общих свойств.</p>
	<p>Раздел III. Функциональная биохимия тканей и органов</p>	<p>Печень: особенности обмена углеводов, липидов, белков и аминокислот, биохимические показатели крови, отражающие эти процессы. Желчь: химический состав, биологическая роль, механизмы возникновения желчных камней. Печень: механизмы обезвреживания экзогенных и эндогенных токсических веществ, примеры. Реакции гниения и обезвреживания продуктов гидролиза белков, значение определения животного индикана в моче. Соединительная ткань: состав, функции; строение коллагена и эластина, значение. Белки соединительной ткани (коллаген, эластин, фибронектин): особенности, структуры аминокислотного состава, физико-химических свойств, функции. Метаболизм коллагена: этапы, коферменты, кофакторы, субстраты. Значение определения оксипролина в моче. Протеогликаны, гликозаминогликаны: строение, функции, обмен, нарушение обмена (мукополисахаридозы). Головной мозг: химический состав сухого остатка, белого и серого вещества, нейронов, синапсов, нервных волокон. Особенности обмена – энергетического, углеводного, липидного, нуклеотидного и нуклеиновых кислот, белков и аминокислот. Механизмы передачи нервного импульса по нервному волокну. Виды синапсов и рецепторов. Обмен нейромедиаторов (ацетилхолина, катехоламинов, серотонина, ГАМК, глутаминовой кислоты, глицина, гистамина). Механизмы передачи нервного импульса через синапсы. Мышечная ткань: виды, функции, особенности внутриклеточных структур и метаболизма. Мышечное волокно (мышечная клетка): особенности структуры, химического состава, метаболизма, функции. Белки миофибрилл: состав, структуры, функции. Механизмы энергообеспечения мышечной ткани в состоянии покоя и нагрузки. Креатинфосфокиназный механизм транспорта энергии в мышечной клетке. Миокард: особенности структуры, метаболизма, функции. Витамины: химическая природа, классификация по растворимости в воде и функциям</p>

		<p>(энзимовитамины, гормоновитамины, редокс-витамины), этапы метаболизма, причины гипо-, гипер- и авитаминозов (эндогенные, экзогенные). Витамины В<sub>6</sub>, Р и С, фолиевая кислота, витамины А, Д, К: источники для организма, химическая природа, механизм действия, метаболические и физиологические эффекты, профилактические дозы.</p>
	<p>Раздел IV. Нарушения метаболизма углеводов, липидов, белков</p>	<p>Энзимопатии: понятие, классификация, механизмы, примеры. Энзимодиагностика: понятие, принципы и направления, примеры. Энзимотерапия: виды, методы, используемые ферменты, примеры. Митохондрии: строение, химический состав, маркерные ферменты, метаболические и гомеостатические функции, причины, механизмы и последствия повреждений. Митохондриальные болезни. Оценка состояния углеводного обмена: биохимические показатели крови и мочи, проведение функциональных нагрузок глюкозой. Понятие о мальабсорбциях и их общих симптомах. Биохимическая диагностика. Непереносимость молока: причины, последствия, биохимическая диагностика с помощью «сахарных кривых». Обмен гликогена: биохимические нарушения при гликогенозах. Механизмы регуляции уровня сахара в крови – срочной и долгосрочной, значение. Гипер- и гипогликемия: причины возникновения, механизмы срочной и долгосрочной компенсации. Метаболические и клинические последствия острых и хронических гипер- и гипогликемий. Инсулин: этапы метаболизма, механизм действия, метаболические эффекты, биохимические нарушения и последствия при гипер- и гипоинсулинемии. Сахарный диабет 1 и 2 типа: причины возникновения, метаболические нарушения, биохимическая диагностика, профилактика. Метаболический синдром – синдром инсулинорезистентности, причины, патогенез, клинические и лабораторные проявления. Осложнения сахарного диабета: диабетические ангиопатии и нейропатии. Биохимические механизмы развития, роль гликирования и оксидативного стресса. Острые осложнения сахарного диабета: диабетический кетоацидоз и кетоацидотическая кома, гиперосмолярная, гиперлактацидемическая и гипогликемическая комы, биохимическая диагностика. Галактоземия: причины, метаболические нарушения, биохимические и клинические проявления. Непереносимость фруктозы: причины, метаболические нарушения, биохимические и клинические проявления. Ожирение: понятие, классификация, возрастные и половые особенности отложения жира, причины, механизмы развития, метаболические нарушения, биохимическая диагностика, последствия. Лептин: регуляция образования и поступления в кровоток, механизм участия в развитии первичного ожирения. Абсолютная и относительная лептиновая недостаточность: причины возникновения, механизмы развития, клинические проявления. Липопротеины крови: строение, химический состав, классификация, место синтеза, функции,</p>

		<p>диагностическое значение определения при атеросклерозе и дислиппротеинемиях. Причины, метаболические нарушения и последствия дислиппротеинемий (хиломикронемии, <math>\beta</math>-липопротеидемии, абеталипопротеидемии, болезни Танжи). Атеросклероз: причины, механизмы развития, биохимическая диагностика; особенности развития и течения при сахарном диабете. Гиперурикемия: причины, последствия. Роль белка в питании, биологическая ценность, принципы нормирования, биохимические нарушения при его недостаточности (квасиоркор). Желудочный сок: физико-химические свойства, химический состав, физиологическое значение его компонентов, регуляция секреции, виды кислотности, значение определения. Сок кишечный и поджелудочной железы: химический состав, значение компонентов, регуляция секреции, участие в механизмах пищеварения белков, жиров, углеводов. Диарея: причины и механизмы возникновения, последствия. Врожденные нарушения обмена аминокислот. Фенилкетонурия, алкаптонурия, тирозинемия, болезнь «кленового сиропа», болезнь Хартнупа, цистиноз, гипергомоцистеинемия, оксалоз: причины и механизм возникновения, биохимические нарушения, диагностические показатели.</p>
<p>Раздел V. Патохимия крови и мочи</p>		<p>Белки острой фазы воспаления (<math>\alpha</math>1-антитрипсин, гаптоглобин, С-реактивный белок) физиологическое и клиническое значение. Дис- гипер- гипо- пара- протеинемии: причины возникновения, диагностическое значение. Ферменты крови: классификация, биологическая роль, диагностическое значение определения активности. Гемоглобинопатии, причины, классификация, лабораторная диагностика. Нарушения биосинтеза гема (порфирии): их виды, клинические проявления, диагностика. Обмен железа в организме: биологическое и клиническое значение. Патогенез железодефицитной анемии и латентного дефицита железа. Биохимические исследования крови в дифференциальной диагностике анемий. Диагностическое значение определения железа, ОЖСС, ферритина, трансферрина крови. Обмен микроэлементов. Подходы к оценке микроэлементного статуса человека. Биологическая роль меди и лабораторная диагностика его нарушений. Болезнь Вильсона-Коновалова. Значение кислотно-основного состояния (КОС) в гомеостазе, основные показатели (рН, <math>\text{HCO}_3^-</math>, ВЕ, <math>\text{pCO}_2</math>, <math>\text{pO}_2</math>), классификация механизмов регуляции и нарушений, примеры. Буферные системы крови и тканей: характеристика, механизмы регуляции КОС. Регуляция КОС: бикарбонатная и гемоглобиновая буферные системы крови, их взаимосвязь и механизм действия. Механизм почечной регуляции КОС: резорбция бикарбонатов, ацидо- и аммионогенез, механизмы компенсации при их недостаточности. Карбоангидраза: механизмы участия в регуляции КОС. Электролиты крови (<math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{Cl}^-</math>, <math>\text{HCO}_3^-</math>): биологическая роль, биохимические нарушения при недостаточности, диагностическое значение. Моча: физико-</p>

		химические свойства, химический состав, диагностическое значение исследования общих свойств. Патологические компоненты мочи: белок, кровь, глюкоза, фруктоза, креатин, кетоновые тела - диагностическое значение определения. Протеинурии, гематурии, глюкозурии, кетонурии: виды, причины возникновения, значение обнаружения.
	Раздел VI. Патохимия тканей и органов	Роль печени в интеграции липидного, углеводного и белкового обменов, значение. Синдромы поражения печени (цитолитический, холестатический, печеночно-клеточной недостаточности): причины и механизмы возникновения, метаболические нарушения, биохимическая диагностика. Билирубин: физико-химические свойства, обмен, диагностическое значение определения содержания в крови и моче. Конъюгированный и неконъюгированный билирубин: механизмы образования, физико-химические свойства, диагностическое значение определения. Желтухи, их виды, причины и механизмы развития. Дифференциальная диагностика желтух по пигментному и ферментному спектрам. Протеогликаны, гликозаминогликаны: строение, функции, обмен, нарушение обмена (мукополисахаридозы). Патохимия мышечной ткани. Миодистрофии, причины, биохимические механизмы нарушений. Сердечная мышца: особенности структуры, метаболизма, функции. Ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда: причины возникновения, метаболические нарушения в сердечной мышце, биохимическая диагностика. Патохимия нервной ткани. Биохимические механизмы ишемии головного мозга, подходы к патогенетической терапии. Патохимия миелина и демиелинизирующих заболеваний. Витамины: химическая природа, классификация по растворимости в воде и функциям (энзимовитамины, гормоновитамины, редокс-витамины), этапы метаболизма, причины гипо-, гипер- и авитаминозов (эндогенные, экзогенные). Патогенез и симптоматика поражения различных органов и систем при гипо-, а- и гипервитаминозах, их клинико-биохимическая диагностика.
	Раздел VII. Биохимия опухолевого роста	Механизмы возникновения опухолевых клеток с точки зрения современной биохимии и молекулярной биологии. Индукторы опухолевого роста и их классификация. Химический канцерогенез. Гормональный канцерогенез. Вирусный канцерогенез и его особенности. Взаимодействие генома опухолевых вирусов с геномом хозяина. Стадии канцерогенеза: инициация, промоция, опухолевая прогрессия. Биологические особенности опухолевых клеток в культуре. Клеточный метаболизм при злокачественных опухолях. Обмен углеводов в опухолевых клетках, активность ферментов гликолиза и ферментов пентозофосфатного цикла, изменения в регуляции углеводного обмена. Эффект Варбурга. Изменения в липидном обмене опухолевых клеток. Обмен нуклеиновых кислот в опухолевых клетках. Особенности биосинтеза пуриновых и пиримидиновых оснований. Соотношение между скоростью

		<p>синтеза ДНК и РНК в опухолевых клетках. Активные формы кислорода в раковых клетках. Онкометаболиты. Возможные пути ингибирования метаболизма опухолевых клеток. Биохимические нарушения при опухолевом росте в организме. Биохимические паранеопластические синдромы. Опухоль – ловушка глюкозы. Гипогликемия. Системное действие опухоли на организм. Природа раковой кахексии. Биохимические и молекулярно-биологические основы ранней диагностики злокачественных новообразований. Сходство биологии эмбриональных и опухолевых клеток. Феномен антигенного упрощения и антигенного усложнения опухолевых клеток. Раково-эмбриональные белки и их иммунологическое определение с целью диагностики злокачественных новообразований. Опухолевые маркеры – антигены, ферменты, факторы роста, моноклональные антитела. Применение онкомаркеров в ранней диагностике и оценке эффективности терапии опухолевых заболеваний.</p>
--	--	--

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Молекулярная онкология: от вирусной теории к лечению рака / Ф.Л. Киселев, Е.Н. Имянитов, Н.П. Киселева, Е.С. Левина. - Москва : Издательство ГЕОС, 2013. - 151 с. - ISBN 978-5-89118-626-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468344>

### Печатные издания

1. Биологическая химия: учебник / С.Е. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов, С.А. Силаева. – 3-е изд., испр. – М.: МИА, 2017 – 496 с.
2. Маршалл В.Дж., Бангерт С.К. Клиническая биохимия. Изд. 6-е. М.- СПб.: Бином - Диалект, 2011. – 408 с.
3. Патологическая биохимия / А.Д. Таганович, Э.И. Олецкий, И.Л. Котович // Под ред. А.Д. Тагановича. М.: Бином, 2016. – 488 с.

**Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**  
не предусмотрены

### Материалы для лиц с ОВЗ

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

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**  
Не используются

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Мебель лабораторная (столы, шкафы, стулья) Посуда стеклянная (пробирки, колбы, стаканы, бюретки, пипетки) Спиртовки Дозаторы автоматические переменного объема Химические реактивы Наборы реагентов для определения концентрации метаболитов и активности ферментов Спектрофотометр КФК-3-ЗОМЗ Центрифуга лабораторная рН-метр	<b>Не предусмотрено</b>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не предусмотрено</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету и экзамену по дисциплине**

1. Энзимопатии: понятие, классификация, механизмы, примеры.
2. Энзимодиагностика: понятие, принципы и направления, примеры.
3. Энзимотерапия: виды, методы, используемые ферменты, примеры.
4. Митохондрии: строение, химический состав, маркерные ферменты, метаболические и гомеостатические функции, причины, механизмы и последствия повреждений. Митохондриальные болезни.
5. Оценка состояния углеводного обмена: биохимические показатели крови и мочи, проведение функциональных нагрузок глюкозой,
6. Понятие о мальабсорбциях и их общих симптомах. Биохимическая диагностика.
7. Непереносимость молока: причины, последствия, биохимическая диагностика с помощью «сахарных кривых».
8. Обмен гликогена: биохимические нарушения при гликогенозах.
9. Механизмы регуляции уровня сахара в крови – срочной и долгосрочной, значение.
10. Гипер - и гипогликемия: причины возникновения, механизмы срочной и долгосрочной компенсации. Метаболические и клинические последствия острых и хронических гипер- и гипогликемий.
11. Инсулин: этапы метаболизма, механизм действия, метаболические эффекты, биохимические нарушения и последствия при гипер- и гипоинсулинемии.
12. Сахарный диабет 1 и 2 типа: причины возникновения, метаболические нарушения, биохимическая диагностика, профилактика.
13. Метаболический синдром – синдром инсулинорезистентности, причины, патогенез, клинические и лабораторные проявления.
14. Осложнения сахарного диабета: диабетические ангиопатии и нейропатии. Биохимические механизмы развития, роль гликирования и оксидативного стресса.
15. Острые осложнения сахарного диабета: диабетический кетоацидоз и кетоацидотическая кома, гиперосмолярная, гиперлактацидемическая и гипогликемическая комы, биохимическая диагностика.
16. Галактоземия: причины, метаболические нарушения, биохимические и клинические проявления.
17. Непереносимость фруктозы: причины, метаболические нарушения, биохимические и клинические проявления.
18. Ожирение: понятие, классификация, возрастные и половые особенности отложения жира, причины, механизмы развития, метаболические нарушения, биохимическая диагностика, последствия.
19. Лептин: регуляция образования и поступления в кровоток, механизм участия в развитии первичного ожирения.
20. Абсолютная и относительная лептиновая недостаточность: причины возникновения, механизмы развития, клинические проявления.
21. Липопротеины крови: строение, химический состав, классификация, место синтеза, функции, диагностическое значение определения при атеросклерозе и дислипидемиях.
22. ХМ, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП: строение, химический состав, обмен; роль апопротеинов: В-100, В-48, Е, С<sub>2</sub>, А<sub>1</sub> и А<sub>2</sub>; клеточных рецепторов: Е и ВЕ; ферментов ЛПЛ, пЛПЛ, ЛХАТ, АХАТ, БПЭХ. Причины, метаболические нарушения и последствия дислипидемий (хиломикронемии, β-липопротеидемии, абетапопротеидемии, болезни Танжи).
23. Атеросклероз: причины, механизмы развития, биохимическая диагностика; особенности

- развития и течения при сахарном диабете.
24. Гиперурикемия: причины, последствия.
  25. Роль белка в питании, биологическая ценность, принципы нормирования, биохимические нарушения при его недостаточности (квашеоркор).
  26. Желудочный сок: физико-химические свойства, химический состав, физиологическое значение его компонентов, регуляция секреции, виды кислотности, значение определения.
  27. Сок кишечный и поджелудочной железы: химический состав, значение компонентов, регуляция секреции, участие в механизмах пищеварения белков, жиров, углеводов. Диарея: причины и механизмы возникновения, последствия.
  28. Врожденные нарушения обмена аминокислот. Фенилкетонурия, алкаптонурия, тирозинемия, болезнь «кленового сиропа», болезнь Хартнупа, цистиноз, гипергомоцистеинемия, оксалоз: причины и механизм возникновения, биохимические нарушения, диагностические показатели крови и мочи.
  29. Белки острой фазы воспаления ( $\alpha_1$ -антитрипсин, гаптоглобин, С-реактивный белок) физиологическое и клиническое значение.
  30. Дис- гипер- гипо- пара- протеинемии: причины возникновения, диагностическое значение.
  31. Ферменты крови: классификация, биологическая роль, диагностическое значение определения активности.
  32. Гемоглобинопатии, причины, классификация, лабораторная диагностика.
  33. Билирубин: физико-химические свойства, обмен, диагностическое значение определения содержания в крови и моче.
  34. Конъюгированный и неконъюгированный билирубин: механизмы образования, физико-химические свойства, диагностическое значение определения.
  35. Желтухи, их виды, причины и механизмы развития. Дифференциальная диагностика желтух по пигментному и ферментному спектрам.
  36. Нарушения биосинтеза гема (порфирии): их виды, клинические проявления, диагностика.
  37. Обмен железа в организме: биологическое и клиническое значение. Патогенез железодефицитной анемии и латентного дефицита железа. Биохимические исследования крови в дифференциальной диагностике анемий. Диагностическое значение определения железа, ОЖСС, ферритина, трансферрина крови.
  38. Обмен микроэлементов. Подходы к оценке микроэлементного статуса человека. Биологическая роль меди и лабораторная диагностика его нарушений. Болезнь Вильсона-Коновалова.
  39. Значение кислотно-основного состояния (КОС) в гомеостазе, основные показатели (рН,  $\text{HCO}_3^-$ , ВЕ,  $\text{pCO}_2$ ,  $\text{pO}_2$ ), классификация механизмов регуляции и нарушений, примеры.
  40. Буферные системы крови и тканей: характеристика, механизмы регуляции КОС.
  41. Регуляция КОС: бикарбонатная и гемоглобиновая буферные системы крови, их взаимосвязь и механизм действия.
  42. Механизм почечной регуляции КОС: резорбция бикарбонатов, ацидо- и аммиогенез, механизмы компенсации при их недостаточности.
  43. Карбоангидраза: механизмы участия в регуляции КОС.
  44. Электролиты крови ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ): биологическая роль, биохимические нарушения при недостаточности, диагностическое значение.
  45. Моча: физико-химические свойства, химический состав, диагностическое значение исследования общих свойств.
  46. Патологические компоненты мочи: белок, кровь, глюкоза, фруктоза, креатин, кетоновые тела - диагностическое значение определения.
  47. Протеинурии, гематурии, глюкозурии, кетонурии: виды, причины возникновения, значение обнаружения.
  48. Роль печени в интеграции липидного, углеводного и белкового обменов, значение.
  49. Синдромы поражения печени (цитолитический, холестатический, печеночно-клеточной недостаточности): причины и механизмы возникновения, метаболические нарушения, биохимическая диагностика.
  50. Протеогликаны, гликозаминогликаны: строение, функции, обмен, нарушение обмена

- (мукополисахаридозы).
51. Патобиохимия мышечной ткани. Миодистрофии, причины, биохимические механизмы нарушений.
  52. Миокард: особенности структуры, метаболизма, функции. Ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда: причины возникновения, метаболические нарушения в сердечной мышце, биохимическая диагностика.
  53. Патобиохимия нервной ткани. Биохимические механизмы ишемии головного мозга, подходы к патогенетической терапии. Патохимия миелина и демиелинизирующих заболеваний.
  54. Витамины: химическая природа, классификация по растворимости в воде и функциям (энзимовитамины, гормоновитамины, редокс-витамины), этапы метаболизма, причины гипо-, гипер- и авитаминозов (эндогенные, экзогенные).

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Фармакология*

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	кафедра медицинской биохимии и биофизики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Емельянов Виктор Владимирович, к.м.н., доцент, доцент кафедры медицинской биохимии и биофизики;

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

– Традиционная (репродуктивная) технология

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Раздел I. Общая фармакология	Фармакология как наука. Взаимосвязь фармакологии и родственных дисциплин. Основные понятия фармакологии: лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственный препарат. Международные непатентованные и торговые наименования лекарственных препаратов. Принципы создания новых лекарственных веществ. Направленный поиск биологически активных соединений. Молекула-мишень для лекарственного вещества. Фармакодинамика. Понятие о лечебном, токсическом, главном и побочном эффектах лекарственного вещества. Основные понятия рецептуры. Доза, виды доз. Дозы в экспериментальной фармакологии и врачебной рецептуре. Пути и способы введения лекарственных веществ в организм. Фармакокинетика. Всасывание, транспорт, распределение и выведение лекарственных веществ. Количественные показатели, характеризующие эти этапы. Понятие о кумуляции. Привыкание и пристрастие к лекарственным веществам. Комбинированное действие лекарственных веществ: синергизм и антагонизм, их виды. Толерантность к лекарственным веществам. Механизмы ее развития. Транспорт лекарственных веществ системой крови и через биологические мембраны. Биотрансформация (метаболизм) лекарственных веществ в организме, ее этапы. Несинтетические и синтетические реакции. Конъюгация как вторая фаза метаболизма лекарственных веществ в организме. Внутриклеточные рецепторы и рецепторы плазматических мембран, их участие в развитии ответа клетки на лекарственное вещество. Роль вторичных мессенджеров в действии лекарственных веществ. Физико-химические основы взаимодействия лекарственных веществ с рецепторами. Теории рецепции фармакологических веществ. Основы врачебной рецептуры. Твердые лекарственные формы. Мягкие лекарственные формы. Жидкие лекарственные формы.
2	Раздел II. Лекарственные средства, действующие на периферическую нервную систему	Структура и функционирование холинергического синапса. Фармакологическая регуляция синтеза, депонирования и выделения ацетилхолина. Холинэстераза, ее типы. Антихолинэстеразные средства, их фармакологические свойства и механизм действия. Реактиваторы холинэстеразы. Холинорецепторы, их типы, локализация. Фармакологические

		<p>свойства ацетилхолина.</p> <p>М-холинорецепторы, их подтипы, строение, функционирование и локализация. М-холиномиметики и м-холиноблокаторы, их фармакологические свойства. Н-холинорецепторы, их подтипы, строение, функционирование и локализация. Н-холиномиметики их фармакологические свойства. Н-холиноблокаторы (ганглиоблокаторы и миорелаксанты), их механизм действия и фармакологические свойства. Структура и функционирование адренергического синапса. Фармакологическая регуляция синтеза, депонирования, выделения и обратного захвата норадреналина. Адренорецепторы, их типы и распределение в организме. Фармакологические свойства адреналина. <math>\alpha</math>-Адренорецепторы, их строение, подтипы, функционирование и распределение в организме. Фармакологические свойства <math>\alpha</math>-адреномиметиков и <math>\alpha</math>-адреноблокаторов. <math>\beta</math>-Адренорецепторы, их строение, подтипы, функционирование и распределение в организме. Фармакологические свойства <math>\beta</math>-адреномиметиков и <math>\beta</math>-адреноблокаторов. Симпатомиметики, их механизм действия и фармакологические свойства. Симпатолитики, их механизм действия и фармакологические свойства.</p>
3	<p>Раздел III. Лекарственные средства, действующие на центральную нервную систему</p>	<p>Гистамин, его биосинтез, метаболизм, депонирование и высвобождение. Рецепторы гистамина. Антигистаминные средства. Серотонин. Его биосинтез, метаболизм, биологическая роль и фармакологические свойства. Рецепторы серотонина. Серотонинергические средства, их свойства и применение в клинике. ГАМК. Роль ГАМК в функционировании ЦНС. Рецепторы ГАМК, их участие в реализации эффектов лекарственных веществ. Глутаминовая кислота как нейромедиатор. Строение и функционирование NMDA-рецепторов, их роль в реализации эффектов лекарственных веществ. Фармакология противосудорожных средств. Дофамин. Роль дофамина в функционировании ЦНС. Дофаминовые рецепторы, их роль в реализации эффектов лекарственных веществ. Фармакология противопаркинсонических средств. Местные анестетики. Молекулярные механизмы их действия, способы применения. Эндогенные опиоиды, их виды. Опиоидные рецепторы, их участие в формировании фармакологических реакций на морфин. Агонисты и антагонисты опиоидных рецепторов. Этиловый спирт. Его применение в медицине. Местное и резорбтивное действие этанола. Острое и хроническое отравление этанолом. Наркозные средства. Клеточный и молекулярный механизмы действия наркотических средств. Снотворные средства. Механизм их действия на ЦНС. Механизм барбитуратной индукции метаболизма лекарственных веществ. Анксиолитические средства. Их классификация, механизм действия и фармакологические свойства. Нейролептики. Их механизм действия и фармакологические свойства. Антидепрессанты. Механизм их действия и фармакологические свойства. Психостимуляторы. Их виды, механизмы действия и</p>

		фармакологические свойства. Особенности фармакологических свойств кофеина. Ненаркотические анальгетики и нестероидные противовоспалительные средства. Механизм их действия и фармакологические свойства.
4	Раздел IV. Лекарственные средства, действующие на висцеральные системы	<p>Фармакология средств, влияющих на систему свертывания крови и систему фибринолиза. Фармакология антитромбоцитарных средств. Фармакология средств, влияющих на эритропоэз и лейкопоэз. Препараты железа. Фармакология диуретиков, их классификация и механизмы действия, фармакологические свойства.</p> <p>Гипотензивные средства, классификация. Препараты, влияющие на ренин-ангиотензин-альдостероновую систему. Блокаторы медленных кальциевых каналов. Препараты центрального действия. Механизм их действия и фармакологические свойства. Средства, применяемые при лечении сердечной недостаточности. Сердечные гликозиды и негликозидные инотропные средства, их патогенетический и молекулярный механизмы действия. Антиаритмические средства, классификация, механизм их действия. Антиангинальные средства, классификация, патогенетический и молекулярный механизмы действия. Противоатеросклеротические средства, их типы и механизмы действия. Средства, влияющие на функции органов дыхания. Средства, влияющие на функции желудочно-кишечного тракта. Препараты тиреоидных гормонов и антитиреоидные средства. Препараты иода. Гормоны гипоталамуса и гипофиза, их роль в регуляции функций организма. Применение гормонов и их аналогов в клинике. Препараты инсулина и его аналоги. Синтетические противодиабетические средства. Кортикостероиды, химическое строение, молекулярные механизмы действия, биологическая роль и фармакологические свойства. Синтетические глюкокортикоидные средства. Препараты мужских половых гормонов, механизм действия и фармакологические свойства. Анаболические стероиды. Антиандрогены. Препараты женских половых гормонов, механизм действия и фармакологические свойства. Синтетические эстрогены. Антиэстрогены. Гормональные контрацептивы.</p>
5	Раздел V. Химиотерапевтические средства	<p>Антибактериальные химиотерапевтические средства. Классификация по механизму действия. Основные группы антибактериальных средств (<math>\beta</math>-лактамы, тетрациклины, аминогликозиды, фторхинолоны, гликопептиды, полимиксины, макролиды, линкозамиды и др.). Резистентность к антибиотикам и пути ее преодоления. Противоопухолевые средства, классификация. Таргетные препараты. Лекарственные средства, снижающие токсичность цитотоксических противоопухолевых средств. Противовирусные средства. Классификация по механизму действия. Фармакологические свойства препаратов интерферонов. Противогрибковые средства, их механизм действия.</p>

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Дьячкова, С.Я. Иммунодепрессанты : учебное пособие / С.Я. Дьячкова, В.М. Щербаков ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет» ; под ред. А.А. Свистунова. - Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013. - 168 с. : схем., табл., ил. - (Учебник Воронежского государственного университета). - ISBN 978-5-9273-2098-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441588>
2. Манвелян, Э.А. Гендерные различия в эффективности психотропных и кардиотропных лекарственных средств : монография / Э.А. Манвелян, В.А. Батулин ; Министерство образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 118-131. - ISBN 978-5-9296-0855-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467013>
3. Виноградов, В. М. Фармакология с рецептурой. Учебник для медицинских и фармацевтических училищ и колледжей / В.М. Виноградов ; Е.Б. Каткова ; Е.А. Мухин .— 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2009 .— 864 с. — ISBN 978-5-299-00411-3 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104900>>.

### Печатные издания

1. Харкевич Д.А. Фармакология: учебник / 13-е изд., перераб. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 752 с.
2. Аляутдин Р.Н. Фармакология. Ultra light: учебное пособие / 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019 – 592 с.
3. Венгеровский А.И. Фармакология: учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020 – 848 с.

**Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**  
не предусмотрены

### Материалы для лиц с ОВЗ

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

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

Регистр лекарственных средств [www.rlsnet.ru](http://www.rlsnet.ru)

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего
-------	--------------	---	--

			документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не предусмотрено</b>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не предусмотрено</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету по дисциплине**

1. Фармакология как наука. Взаимосвязь фармакологии и родственных дисциплин.
2. Основные понятия фармакологии: лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственный препарат. Международные непатентованные и торговые наименования лекарственных препаратов.
3. Принципы создания новых лекарственных веществ. Направленный поиск
4. биологически активных соединений. Молекула-мишень для лекарственного вещества.
5. Фармакодинамика. Понятие о лечебном, токсическом, главном и побочном эффектах лекарственного вещества.
6. Основные понятия рецептуры. Доза, виды доз. Дозы в экспериментальной фармакологии и врачебной рецептуре.
7. Пути и способы введения лекарственных веществ в организм.
8. Фармакокинетика. Всасывание, транспорт, распределение и выведение лекарственных веществ. Количественные показатели, характеризующие эти этапы.
9. Понятие о кумуляции. Привыкание и пристрастие к лекарственным веществам.
10. Комбинированное действие лекарственных веществ: синергизм и антагонизм, их виды.
11. Толерантность к лекарственным веществам. Механизмы ее развития.
12. Транспорт лекарственных веществ системой крови и через биологические мембраны.
13. Биотрансформация (метаболизм) лекарственных веществ в организме, ее этапы. Несинтетические и синтетические реакции. Конъюгация как вторая фаза метаболизма лекарственных веществ в организме.
14. Внутриклеточные рецепторы и рецепторы плазматических мембран, их участие в развитии ответа клетки на лекарственное вещество. Роль вторичных мессенджеров в действии лекарственных веществ.
15. Физико-химические основы взаимодействия лекарственных веществ с рецепторами. Теории рецепции фармакологических веществ.
16. Основы врачебной рецептуры. Твердые лекарственные формы. Мягкие лекарственные формы. Жидкие лекарственные формы.
17. Структура и функционирование холинергического синапса. Фармакологическая регуляция синтеза, депонирования и выделения ацетилхолина. Холинэстераза, ее типы. Антихолинэстеразные средства, их фармакологические свойства и механизм действия. Реактиваторы холинэстеразы.
18. Холинорецепторы, их типы, локализация. Фармакологические свойства ацетилхолина.
19. М-холинорецепторы, их подтипы, строение, функционирование и локализация. М-холиномиметики и м-холиноблокаторы, их фармакологические свойства.
20. Н-холинорецепторы, их подтипы, строение, функционирование и локализация. Н-холиномиметики их фармакологические свойства.
21. Н-холиноблокаторы (ганглиоблокаторы и миорелаксанты), их механизм действия и фармакологические свойства.
22. Структура и функционирование адренергического синапса. Фармакологическая регуляция синтеза, депонирования, выделения и обратного захвата норадреналина.
23. Адренорецепторы, их типы и распределение в организме. Фармакологические свойства адреналина.
24.  $\alpha$ -Адренорецепторы, их строение, подтипы, функционирование и распределение в организме. Фармакологические свойства  $\alpha$ -адреномиметиков и  $\alpha$ -адреноблокаторов.
25.  $\beta$ -Адренорецепторы, их строение, подтипы, функционирование и распределение в организме. Фармакологические свойства  $\beta$ -адреномиметиков и  $\beta$ -адреноблокаторов.

26. Симпатомиметики, их механизм действия и фармакологические свойства.
27. Симпатолитики, их механизм действия и фармакологические свойства.
28. Гистамин, его биосинтез, метаболизм, депонирование и высвобождение. Рецепторы гистамина. Антигистаминные средства.
29. Серотонин. Его биосинтез, метаболизм, биологическая роль и фармакологические свойства. Рецепторы серотонина. Серотонинергические средства, их свойства и применение в клинике.
30. ГАМК. Роль ГАМК в функционировании ЦНС. Рецепторы ГАМК, их участие в реализации эффектов лекарственных веществ.
31. Глутаминовая кислота как нейромедиатор. Строение и функционирование NMDA-рецепторов, их роль в реализации эффектов лекарственных веществ. Фармакология противосудорожных средств.
32. Дофамин. Роль дофамина в функционировании ЦНС. Дофаминовые рецепторы, их роль в реализации эффектов лекарственных веществ. Фармакология противопаркинсонических средств.
33. Местные анестетики. Молекулярные механизмы их действия, способы применения.
34. Эндогенные опиоиды, их виды. Опиоидные рецепторы, их участие в формировании фармакологических реакций на морфин. Агонисты и антагонисты опиоидных рецепторов
35. Этиловый спирт. Его применение в медицине. Местное и резорбтивное действие этанола. Острое и хроническое отравление этанолом.
36. Наркозные средства. Клеточный и молекулярный механизмы действия наркотических средств.
37. Снотворные средства. Механизм их действия на ЦНС. Механизм барбитуратной индукции метаболизма лекарственных веществ.
38. Анксиолитические средства. Их классификация, механизм действия и фармакологические свойства.
39. Нейролептики. Их механизм действия и фармакологические свойства.
40. Антидепрессанты. Механизм их действия и фармакологические свойства.
41. Психостимуляторы. Их виды, механизмы действия и фармакологические свойства. Особенности фармакологических свойств кофеина.
42. Ненаркотические анальгетики и нестероидные противовоспалительные средства. Механизм их действия и фармакологические свойства.

### **Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Фармакология средств, влияющих на систему свертывания крови и систему фибринолиза.
2. Фармакология антитромбоцитарных средств.
3. Фармакология средств, влияющих на эритропоэз и лейкопоэз. Препараты железа.
4. Фармакология диуретиков, их классификация и механизмы действия, фармакологические свойства.
5. Гипотензивные средства, классификация. Препараты, влияющие на ренин-ангиотензин-альдостероновую систему. Блокаторы медленных кальциевых каналов. Препараты центрального действия. Механизм их действия и фармакологические свойства.
6. Средства, применяемые при лечении сердечной недостаточности. Сердечные гликозиды и негликозидные инотропные средства, их патогенетический и молекулярный механизмы действия.
7. Антиаритмические средства, классификация, механизм их действия.
8. Антиангинальные средства, классификация, патогенетический и молекулярный механизмы действия.
9. Противоатеросклеротические средства, их типы и механизмы действия.
10. Средства, влияющие на функции органов дыхания.
11. Средства, влияющие на функции желудочно-кишечного тракта.
12. Препараты тиреоидных гормонов и антитиреоидные средства. Препараты иода.
13. Гормоны гипоталамуса и гипофиза, их роль в регуляции функций организма. Применение гормонов и их аналогов в клинике.
14. Препараты инсулина и его аналоги. Синтетические противодиабетические средства.

15. Кортикостероиды, химическое строение, молекулярные механизмы действия, биологическая роль и фармакологические свойства. Синтетические глюкокортикоидные средства.
16. Препараты мужских половых гормонов, механизм действия и фармакологические свойства. Анаболические стероиды. Антиандрогены.
17. Препараты женских половых гормонов, механизм действия и фармакологические свойства. Синтетические эстрогены. Антиэстрогены. Гормональные контрацептивы.
18. Антибактериальные химиотерапевтические средства. Классификация по механизму действия. Основные группы антибактериальных средств ( $\beta$ -лактамы, тетрациклины, аминогликозиды, фторхинолоны, гликопептиды, полимиксины, макролиды, линкозамиды и др.). Резистентность к антибиотикам и пути ее преодоления.
19. Противоопухолевые средства, классификация. Таргетные препараты. Лекарственные средства, снижающие токсичность цитотоксических противоопухолевых средств
20. Противовирусные средства. Классификация по механизму действия. Фармакологические свойства препаратов интерферонов.
21. Противогрибковые средства, их механизм действия.