

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Медицинский институт**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика программы)

**Кафедра биохимии имени академика Т.Т. Березова**

(наименование базового учебного подразделения (БУП) – разработчика программы)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биохимия**

(наименование дисциплины/модуля)

Научная специальность:

**1.5.4. Биохимия**

(код и наименование научной специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации программы аспирантуры:

**Биохимия**

(наименование программы подготовки научных и научно-педагогических кадров)

2024 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Биохимия» является формирование у обучающихся способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Задачи:

- научить обучающихся использованию современных источников информации в образовательном и научном процессе, повысить уровень их информационной культуры;
- приобщить обучающихся к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования, участию в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Биохимия» аспирант должен:

**знать:**

основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности; методологию биохимии, расширяющую общепрофессиональную, фундаментальную подготовку;

нормативные документы, регламентирующие организацию и методику проведения научно-исследовательских работ;

**уметь:**

использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач

проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и науки;

**владеть:**

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

навыками планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

навыками формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, умение представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Биохимия» составляет 4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

Вид учебной работы	Всего, ак. ч.	Семестр
		3
<i>Контактная работа</i>		
в том числе:		
Лекции (ЛК)	30	30

Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Практические/семинарские занятия (СЗ)	30	30
Самостоятельная работа обучающихся	48	48
Контроль (зачет с оценкой/экзамен)	36	36
Общая трудоемкость дисциплины	ак. ч.	144
	зач. ед.	4

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Введение в биохимию.	Тема 1.1. Вступительная беседа. Предмет, задачи и основные направления биологической химии. История развития биохимии в России и в мире.	ЛК
	Тема 1.2. Основные химические компоненты живых систем. Структуры и свойства химических соединений. Структура и функции основных классов биомолекул.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Белки: структура, свойства, функции.	Тема 2.1. Понятие о строении белков. Аминокислоты - это мономеры белковых молекул и пептидов. Протеиногенные аминокислоты. Классификация аминокислот. Строение и физико-химические свойства аминокислот. Биологически активные пептиды.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Структурно-функциональное разнообразие белков. Структура белков. Шапероны и фолдинг белков. Деградация белков. Сайт-направленный мутагенез. Физико-химические свойства белков. Методы исследования белков. Классификация белков (простые и сложные белки). Связь структуры белков с их функцией. Простые белки. Особенности строения белков соединительной ткани	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Конъюгированные (комплексные) белки: нуклеопротеины, хромопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, протеогликаны, липопротеины, металлопротеины, сложные белки-ферменты. Особенности их химического строения и биологическая роль.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Нуклеиновые кислоты. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности.	Тема 3.1. Общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов. Строение, биологические функции мононуклеотидов, характер их связывания в нуклеиновых кислотах. Особенности строения и пространственной организации различных	ЛК, СЗ

	типов молекул РНК и ДНК. Биологическая роль нуклеотидов. Строение и функции АТФ.	
	Тема 3.2. Нуклеопротеины: уровни структурной организации, роль в явлениях наследственности.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Ферменты и биологический катализ	Тема 4.1. Основы биокатализа. Особенности ферментов как биокатализаторов. Активный центр, его строение. Коферменты-понятие об их функциональной роли и химическом разнообразии. Классификация и номенклатура ферментов.	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Активность фермента, единицы ее измерения. Кинетика ферментативного катализа. Регуляция ферментативной активности. Ингибиторы ферментов: необратимые и обратимые; конкурентные и неконкурентные (аллостерические). Применение ингибиторов в медицине. Обратимое ингибирование ферментов как механизм действия большинства лекарственных средств. Применение ферментов в медицине. Изоферменты, их роль в энзимодиагностике. Имобилизованные ферменты. Мультиферментные комплексы.	ЛК, СЗ
Раздел 5. Микроэлементы и витамины	Тема 5.1. Обмен микроэлементов. Особенности обмена железа, меди, цинка, магния, марганца, молибдена, хрома, кобальта, йода, селена, фтора и кремния.	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Витамины-важнейшие факторы питания человека. Источники витаминов в природе. Химическая природа витаминов, закономерности гипо - и гипervитаминозов в организме. Классификация и суточная потребность в витаминах. Понятие об авитаминозах. Характеристика и формулы отдельных водорастворимых витаминов В1, В2, пантотеновой кислоты, РР, В6, В12, Н (биотин), фолиевой кислоты, С. Жирорастворимые витамины: А, D, Е, К. Функциональная роль коферментов.	ЛК, СЗ
Раздел 6. Молекулярные механизмы регуляции и саморегуляции	Тема 6.1. Пути передачи сигнала в клетке. Рецепторы. Вторичные посредники. Гормоны-координаторы биохимических процессов. Подчинение эндокринных органов. Химическое строение гормонов, их физиологическое действие. Основные подходы к классификации гормонов. Механизм передачи гормонального сигнала в клетки. Влияние гормонов на обмен веществ. Химическая классификация гормонов.	ЛК, СЗ

	<p>Тема 6.2. Влияние гормонов на обмен веществ. Химическая классификация гормонов. Гормоны - производные аминокислот (формулы и характеристики). Адреналин, норадреналин, тироксин, трийодтиронин. Синтез иодтиронинов. Пептидные гормоны. Адренкортикотропный гормон (АКТГ), соматотропный гормон (СТГ), тиреотропный гормон (ТТГ), лактоотропный гормон (пролактин, ПЛГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), меланоцитстимулирующий гормон (МСГ), антидиуретический гормон (АДГ, вазопрессин), окситоцин, кальцитонин, паратгормон, инсулин, глюкагон.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 6.3. Стероидные гормоны (формулы и характеристики). Кортизол, альдостерон, эстрадиол, прогестерон, тестостерон, кальцитриол. Особенности синтеза стероидных гормонов. Нарушения гормонального обмена. Несахарный диабет. Синдром неадекватной секреции АДГ. Гипофизарный нанизм. Акромегалия. Остеопорозы. Гипотиреозы, гипертиреозы. Гипопаратиреоз, гиперпаратиреоз. Состояния избытка и дефицита инсулина. Состояния избытка и дефицита катехоламинов. Болезнь Аддисона и синдром Нельсона. Синдром Иценко-Кушинга. Надпочечниковая недостаточность. Синдром Конна. Гипогонадизм. Дефицит и избыток андрогенов и эстрогенов.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 7. Углеводный обмен	<p>Тема 7.1. Биологическая роль углеводов. Классификация углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте; ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Роль углеводов в обмене веществ, накоплении энергии. Центральная роль глюкозы в углеводном обмене. Возможные пути превращения глюкозо-6-фосфата. Анаэробная конверсия глюкозы (гликолиз). Регулирование и выход энергии гликолиза.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 7.2. Распад гликогена (гликогенолиз). Выход энергии гликогенолиза. Синтез гликогена (гликогенез). Гормональная регуляция распада и синтеза гликогена. Роль цАМФ в гликогенолизе. Особенности углеводного обмена в мышцах и печени.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 7.3. Глюконеогенез. Источники для синтеза глюкозы. Этапы глюконеогенеза и его регуляция, энергетические затраты на</p>	ЛК, СЗ

	<p>глюконеогенез. Цикл Кори. Аэробный углеводный обмен. Эффект Пастера</p>	
	<p>Тема 7.4. Аэробное окисление глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновой кислоты Кребса и его связь с биологическим окислением. Мультиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования а-кетокислот. Регуляция аэробного окисления глюкозы и выработки энергии.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 7.5. Биологическое окисление Основные принципы и регуляция метаболизма. Общие пути катаболизма. Источники пирувата и пути его использования. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Центральная роль ацетил-КоА в обменных процессах. Биологическое окисление (тканевое дыхание) как совокупность окислительно-восстановительных процессов с участием кислорода. Дыхательная цепь. Коферментные функции витаминов РР и В2. Никотинамид- и флавиндегидрогеназы как начальные звенья дыхательной цепи. Челночный перенос водорода в митохондрии: глицерофосфатная и малат-аспартатная системы. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Субстраты и энергоэффективность этих систем. Субстратное фосфорилирование. Дыхательный контроль.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 7.6. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы в различных тканях. Последствия дефицита тиамина в организме. Особенности углеводного обмена в эритроцитах. Глюкозо-6- фосфатдегидроген аза, НАДФН, глутатион и лекарственная гемолитическая анемия. Нарушения углеводного обмена. Нарушения обмена гликогена (гликогенозы), нарушения обмена фруктозы и галактозы. Сахарный диабет.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 8. Липидный обмен	<p>Тема 8.1. Липиды: структура, свойства, функции. Биологические мембраны Классификация липидов. Основные представители различных классов липидов. Глицеролипиды. Сфинголипиды. Холестерин и его производные. Жирорастворимые витамины и их транспорт. Арахидоновая кислота и ее производные (эйкозаноиды). Простагландины, простаглицлины, лейкотриены и тромбоксаны. Биологические мембраны клетки. Липиды клеточных мембран.</p>	ЛК, СЗ

	<p>Тема 8.2. Липидный обмен. Переваривание, особенности абсорбции и транспорта липидов. Расщепление и ресинтез триацилглицеринов. Превращения глицерина. Липопротеины: функции и роль в развитии атеросклероза.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 8.3. Р-окисление жирных кислот в митохондриях. Кетоновые тела. Биосинтез жирных кислот и фосфолипидов в различных тканях.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 8.4. Биосинтез холестерина. Центральная роль КоА в липидном обмене. Взаимосвязь между жировым и углеводным обменом. Регуляция и патология липидного обмена. Биоэффективная роль различных представителей класса липидов. Количественное определение холестерина в сыворотке крови.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 8.5. Микросомальное окисление липидов. Роль цитохрома Р450 в нейтрализации ксенобиотиков. Система микросомального окисления ксенобиотиков. Активные формы кислорода. Источники их образования и роль в обменных процессах. Роль перекисного окисления липидов как фактора, инициирующего обновление гидрофобных клеточных структур. Краткое описание ферментативных (каталаза, пероксидаза, супероксиддисмутаза) и неферментативных звеньев антиоксидантной защиты.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 9. Обмен простых белков и аминокислот.	<p>Тема 9.1. Биохимическое значение белков. Полезность белкового питания. Нормы белка в рационе. Экзогенные и эндогенные пулы аминокислот. Скорость обновления отдельных белков организма. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте; ферменты, участвующие в переваривании белков. Протеолиз. Общая характеристика и классификация протеиназ. Диагностическое значение анализа содержимого желудочного сока и двенадцатиперстной кишки.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 9.2. Катаболизм аминокислот: переаминирование аминокислот, дезаминирование аминокислот; (прямое и косвенное) декарбоксилирование аминокислот; биогенные амины, их физиологическое и фармакологическое действие; гидроксирование аминокислот; механизм этого процесса.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 9.3. Нейтрализация аммиака в клетках: источники аммиака, механизм токсического</p>	ЛК, СЗ

	<p>действия аммиака, связывание(нейтрализация) аммиака: орнитинный цикл образования мочевины, образование глутамин (в моче) и аспарагина, восстановительное аминирование α-кетоглутарата, синтез креатина, образование и выведение солей аммония через почки</p>	
	<p>Тема 9.4. Специфические пути обмена отдельных аминокислот: глициновый и сериновый обмен, обмен серосодержащих аминокислот: обмен цистеина, метионина, фенилаланина и тирозина, обмен триптофана, обмен гистидина, обмен дикарбоновых аминокислот и их амидов, обмен аминокислот с разветвленной цепью. Превращения безазотистого аминокислотного остатка. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Патология белкового и аминокислотного обмена: гомоцистинурия, фенилкетонурия I и II типов, алкаптонурия, альбинизм, болезнь Хартнупа, гистидинемия, болезнь кленового сиропа.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 10. Обмен сложных белков	<p>Тема 10.1. Синтез и распад гема. Метаболизм железа. Билирубин - основной желчный пигмент человека.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 10.2. Расщепление и синтез нуклеотидов в организме. Роль ксантиноксидазы. Мочевая кислота как конечный продукт распада пуриновых нуклеотидов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Ни.хана ).</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 10.3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Репликация, восстановление, транскрипция. Роль биохимических исследований в медицине и использование ДНК-технологий.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 11. Биохимия тканей и органов	<p>Тема 11.1. Биохимия крови Кровь как интегрирующая часть внутренней среды организма. Белковый спектр плазмы. Методы количественного анализа белковых фракций крови, их информативность. Фермент плазмы. Небелковые органические компоненты плазмы. Минеральные компоненты крови. Система свертывания крови. Участие компонентов крови в механизмах иммунной защиты. Регуляция сосудистого тонуса вазоактивными пептидами. Дыхательная функция крови. Буферные системы плазмы крови.</p>	ЛК, СЗ



	Тема 11.2. Биохимия печени. Особенности обмена углеводов, липидов и белков в гепатоцитах. Обезвреживающая функция печени. Биотрансформация ксенобиотиков.	ЛК, СЗ
	Тема 11.3. Биохимия соединительной ткани Разнообразие соединительной ткани. Эластичные волокна. Катаболизм коллагена и эластина. Хрящ как особый вариант соединительной ткани. Биохимия минерализованных тканей Клеточные элементы костной ткани. Состав коллагеновых волокон костной ткани.	ЛК, СЗ
	Тема 11.4. Биохимия нервной ткани Клеточные элементы нервной ткани; краткое описание нейронов, нейроглии и микроглии. Важнейшие медиаторы нервных импульсов и их рецепторы- нейрпептиды. патологии.	ЛК, СЗ
	Тема 11.5. Биохимия мышц Преобразование химической энергии в энергию механического движения. Белки миофибрилл. Саркоплазматические белки; роль миоглобина. Механизмы сокращения и расслабления мышц.	ЛК, СЗ
	Тема 11.6. Биохимия почек и мочи Почки как основной орган выведения конечных метаболитов. Клиренс (очищение) компонента плазмы крови как показатель эффективности его выведения почками. Процесс образования мочи. Критерии оценки клубочковой фильтрации. Молекулярные механизмы реабсорбции и секреции в почечных канальцах. Нормальные и патологические компоненты крови и мочи	ЛК, СЗ
	Тема 11.7. Основы клинической биохимии и медицинской энзимологии Основы клинической лабораторной диагностики. Биохимическая диагностика заболеваний костной ткани, инфаркта миокарда, заболеваний печени и др. Методы исследования системы гемостаза.	ЛК, СЗ

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы
Лекционная / Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Комплект специализированной мебели; технические средства: Моноблок MSI (no) - 13 Моноблок Lenovo c560 – 3, Моноблок hp pro one – 1, Интерактивная система Smart Unifi45

	аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций	– 1, Проектор Notevision – 1, Проекционный экран Cactus – 1, Компьютерная гарнитура -17, Портативная камера для документов – 1. Имеется выход в интернет. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams).
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС	Комплект специализированной мебели (11 посадочных мест); технические средства: Моноблок Lenovo Idea Centre, проектор ViewSonic p9d6253, имеется выход в интернет, Проекционный экран Cactus, гарнитуры Plantronics Audio 655 Dsp Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams)
	Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся.	Комплект специализированной мебели (11 посадочных мест); технические средства: Ноутбук ASUS X542U, Моноблок Lenovo IdeaC, Проекционный экран Cactus, Проектор Toshiba, имеется выход в интернет. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник для вузов. - 3-е изд., стереотип. - М. : Медицина, 2012, 2008, 2004. - 704 с.
2. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Под ред. Е.С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с.
3. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: Учебник. - Под ред. А.И. Глухова, Е.С. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс]: Учебник. - Под ред. Е.С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с.
5. Северин С.Е., Алейникова Т.Л. Биологическая химия: Учебник для вузов. - 3-е изд., испр. - М. : Медицинское информационное агентство, 2017. - 496 с.
6. Биохимия [Текст/электронный ресурс]: Практикум для студентов специальностей "Лечебное дело" и "Фармация". - Н.Н. Чернов, Т.Т. Березов, Е.В. Лукашева и др. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 205 с.
7. Лукашева Е.В., Чернов Н.Н. Ферменты: Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов. - М.: Изд-во РУДН, 2011. - 37 с.
8. Биохимия: Руководство к практическим занятиям [Текст/электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Под ред. Н.Н.Чернова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с.
9. Baynes J.W., Dominiczac M.H. Medical Biochemistry . - Fifth Edition

- ; Книга на английском языке. - London : Elsevier, 2019. - 682 p.
10. Финкельштейн, А.В. Физика белковых молекул / А.В. Финкельштейн. - Москва ; Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2014. - 423 с. - ISBN 978-5-4344-0193-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biблиoclub.ru/index.php?page=book&id=469608> (17.09.2018)
11. Медицинская энзимология : практикум / авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2018. - 145 с. : ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biблиoclub.ru/index.php?page=book&id=563155> (07.08.2019).
12. Клиническая биохимия/ Под ред. В.А. Ткачука.- 3-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.- 512 с"
13. Клиническая биохимия [Электронный ресурс] // Journal of Grodno State Medical University. 2018. №16:16. ISSN 22218785 URL: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=128927341&site=eds-live>
14. Михайлов, С.С. Биохимия двигательной деятельности: учебник / С.С. Михайлов. - 6-е изд., доп. - Москва: Спорт, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-906839-41-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biблиoclub.ru/index.php?page=book&id=454250> (16.02.2019).
15. Шауцукова Л. 3. Система группы крови АВО. Генетика, биохимия, Физиология // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2010. Выпуск 2, С.131-133
16. Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии: учебное пособие / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. - Москва : Логос, 2010. - 216 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-493-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biблиoclub.ru/index.php?page=book&id=84985> (17.09.2018).
17. 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://biблиoclub.ru/index.php?page=book&id=457873> (17.09.2018).
18. Канюков, В.Н. Витамины : учебное пособие / В.Н. Канюков, А.Д. Стрекаловская, Т.А. Санеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. - 108 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biблиoclub.ru/index.php?page=book&id=258836>(17.09.2018)
19. Грищенкова, Т.Н. Нуклеиновые кислоты : учебное пособие / Т.Н. Грищенкова, Т.В. Чуйкова, Е.А. Щербакова; Министерство образования и науки РФ, ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. - 90 с. - ISBN 978-5-8353-0903-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biблиoclub.ru/index.php?page=ebook&id=232492> (16.01.2019).
20. Биологическая химия: учебник / А.Д. Таганович, Э.И. Олецкий, Н.Ю. Коневалова, В.В. Лелевич ; ред. А.Д. Таганович. - 2-е изд., испр. - Минск: Вышэйшая школа, 2016. - 672 с. : ил. - Библиогр.: с. 654. - ISBN 978-985-06-2703-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biблиoclub.ru/index.php?page=book&id=235731> (28.06.2019).

21. Чиркин, А.А. Биологическая химия : учебник / А.А. Чиркин. - Минск : Вышэйшая школа, 2017. - 432 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06- 2383-6; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477417> (28.06.2019).

22. Канюков, В.Н. Белки. Липиды : учебное пособие / В.Н. Канюков, А.Д. Стрекаловская, Т.А. Санеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. - 122 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258826> (17.09.2018).

23. Лось, Д.А. Десатуразы жирных кислот / Д.А. Лось. - Москва : Издательство Научный мир, 2014. - 370 с. - ISBN 978-5-91522-391-1 ; То же

[Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467913> (17.09.2018).

24. Clinical Biochemistry [Электронный ресурс] / Tomas Zima [и др.]. 2016. 1 с. ISBN 9788024634975 URL:

[https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/111493/Clinical\\_biochemistry-pdf.pdf](https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/111493/Clinical_biochemistry-pdf.pdf)

25. 978-953-51-3967-6. Evolutionary Physiology and Biochemistry -Advances and Perspectives [Электронный ресурс] 2018. 1 с. ISBN 9789535138570 URL: <https://www.intechopen.com/books/evolutionary-physiology-and-biochemistry-advances-and-perspectives>

26. Viduranga Waisundara. Biochemistry and Health Benefits of Fatty Acids (Электронный ресурс) 2018. 1 с. ISBN 9781789848724 URL: <https://www.intechopen.com/books/Biochemistry-and-health-benefits-of-fatty-acids>

27. Biochemistry Laboratory Manual For Undergraduates : An Inquiry-Based Approach [Электронный ресурс] / Timea Gerczei Fernandez [и др.]. 2015. ISBN 9783110411324 URL:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e001mww&AN=1805212&site=eds-live>

28. Russell Colin A., Roberts Gerrylynn K. Medical Chemistry and Biochemistry [Электронный ресурс] // Chemical History. 2005. ISBN 978-0-85404-464-1 DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/9781847552631O-O185>

*Дополнительная литература:*

1. Principles of Biochemistry 4nd ed./ Lehninger, A.L., Nelson, D.L., Cox, M.M..-Worth Publishing, 2004.

2. 13. Principles of Medical Biochemistry 2nd ed./ Gerhard Meisenberg, William H. Simmons. - Mosby Elsevier, 2006.

3. 14. Biochemistry 8th ed./ J. M. Berg, J. L. Tymoczko, G. J. Gatto, Jr. L. Stryer. - W. H. Freeman and Company, 2015.

4. 15. Harper's Illustrated Biochemistry 30th ed./ Victor W. Rodwell, David A. Bender, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly, P. Anthony Weil / McGraw-Hill Education, 2015.r, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly, P. Anthony Weil / McGraw-Hill Education, 2015.

5. Новиков В. Е., Катунина Н. П. Фармакология и биохимия гипоксии // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2002. Выпуск 2 том 1, С.73-87

6. Русова Татьяна Васильевна, Байтов Владислав Сергеевич Биохимия протеогликанов синовиальной жидкости в динамике развития остеоартроза // Гений ортопедии. 2009. Выпуск 3, С.41-44

7. Фомина, М.В. Фармацевтическая биохимия. Учебно-методическое пособие : учебное пособие / М.В. Фомина, Е.В. Бибарцева, О.Я. Соколова; Министерство

образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 109 с.: табл. - Библиогр.: с. 99. - ISBN 978-5-7410-1303-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biBioclub.ru/index.php?page=book&id=438993> (17.09.2018).

8. Барышева, Е. Биохимия крови : лабораторный практикум / Е. Барышева, К. Бурова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2013. - 141 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biBioclub.ru/index.php?page=book&id=259195>(17.09.2018).

9. Шауцукова Л. 3. Система группы крови АВО. Генетика, биохимия, Физиология  
// Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2010. Выпуск 2, С.131-133

10. Избранные лекции по спортивной биохимии: учебное пособие / Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Кафедра медико-биологических основ физической культуры и спорта; сост. О.Н. Кудря и др. - Омск : Издательство СибГУФК, 2014. - 132 с. : ил., табл., схем., граф. - Библиогр.: с. 128. - ISBN 978-5-91930-034-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biBioclub.ru/index.php?page=book&id=429348> (17.09.2018).

11. Тарантул, В.З. Толковый словарь по молекулярной и клеточной биотехнологии: русско-английский/ В.З. Тарантул; Российская академия наук, Институт молекулярной генетики. - Москва: Языки славянских культур, 2016. - Т. 2. - 1041 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94457-262-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biBioclub.ru/index.php?page=book&id=473831> (17.09.2018).

12. Герхардт, С. Как любовь формирует мозг ребенка: пособие для родителей/ С. Герхардт ; пер. с англ. Ю.В. Рыковской. - Москва: Этерна, 2012. - 320 с.: ил. - (Современная психология). - ISBN 978-5-480-00282-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biBioclub.ru/index.php?page=book&id=277726>(17.09.2018).

13. Цивадзе, А.Ю. Химия растворов биологически активных веществ: (Проблемы химии растворов) / А.Ю. Цивадзе. - Иваново : Издательство Ивановский издательский дом, 2016. - 527 с. - ISBN 978-5-904580-41-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biBioclub.ru/index.php?page=book&id=469619> (17.09.2018).

14. Соколова, О.Я. Биохимические основы биологических процессов. Лабораторный практикум: учебное пособие / О.Я. Соколова, Е.В. Бибарцева, О.А. Науменко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2015. - 97 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1267-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biBioclub.ru/index.php?page=book&id=439079>(17.09.2018).

15. Плакунов, В.К. Основы энзимологии: учебное пособие/ В.К. Плакунов. - Москва: Логос, 2002. - 127 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 5-94010-027-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biBioclub.ru/index.php?page=book&id=84687> (17.09.2018).

16. Барышева, Е.С. Биохимические основы физиологии питания : учебное пособие / Е.С. Барышева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 200 с. : табл. - Библиогр.: с. 177-179. -ISBN 978-5-7410-1676-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biBioclub.ru/index.php?page=book&id=481746> (17.09.2018).

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к материалам которых аспиранты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС - «Образовательная платформа Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
  - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru), интегрирован в ЭБС РУДН
  - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС «Троицкий мост», интегрирован в ЭБС РУДН
  - ЭБС ВООКУР - профессиональная медицинская литература <http://books-up.ru/>

2. Базы данных

информация об универсальных и профильных информационных базах для отбора и включения в программу размещена на сайте УНИБЦ (НБ), ссылка на раздел <https://lib.rudn.ru/8>

- SCOPUS - наукометрическая, реферативная база данных с организованным доступом к публикациям открытого доступа <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
- WOS - наукометрическая, реферативная база данных с организованным доступом к публикациям открытого доступа [webofscience.com](http://webofscience.com)
- Академия Google (англ. Google Scholar) - <https://scholar.google.ru/>
- НЭБ, РИНЦ на платформе eLibrary.ru - <https://elibrary.ru/>
- Репозиторий РУДН - <https://repository.rudn.ru/>

3. поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
  - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
  - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля размещены на странице дисциплины в ТУИС.

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

Курс лекций по дисциплине «Биохимия».

**7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценки освоения дисциплины представлены в приложении к настоящей рабочей программе дисциплины.

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Зав. кафедрой биохимии  
имени академика Т.Т. Березова

Покровский В.С.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП**

Зав. кафедрой биохимии  
имени академика Т.Т. Березова

Покровский В.С.