

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

**Медицинский институт**

---

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОХИМИЯ II (ПРОДВИНУТЫЙ КУРС)**

---

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:**

**06.03.01 БИОЛОГИЯ**

---

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**БИОМЕДИЦИНА**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2021 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Биохимия II (продвинутый курс)» входит в программу бакалавриата «Биомедицина» по направлению 06.03.01 «Биология» и изучается в 7, 8 семестрах 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра биохимии имени академика Т.Т. Березова. Дисциплина состоит из 9 разделов и 18 тем и направлена на изучение более углубленное входящих в состав организмов органических веществ, их структуры, способов превращения и их физиологической роли в организме.

Целью освоения дисциплины является изучение молекулярных механизмов метаболических процессов в клетках в норме и в патологии; формирование умений практического применения полученных знаний.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Биохимия II (продвинутый курс)» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи; УК-1.3 Определяет и интерпретирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.4 Используя системный подход, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
ПК-1	Способен проводить исследования, испытания и экспериментальные работы в сферах фармацевтической разработки и биомедицинских технологий, составлять их описания и формулировать выводы	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы; ПК-1.2 Выбирает и использует оборудование и методы для решения поставленных задач в сферах фармацевтической разработки и биомедицинских технологий; ПК-1.3 Анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования с обоснованными выводами;
ПК-2	Способен исследовать физиологические состояния и патологические процессы в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях	ПК-2.1 Знает молекулярные и клеточные основы функционирования организма человека; ПК-2.2 Владеет методами исследования нормальных и патологических процессов в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях;
ПК-3	Способен осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области биомедицины	ПК-3.1 Осуществляет сбор регуляторной и научной информации, необходимой для решения профессиональных задач в сфере применения биомедицинских (в том числе клеточных и генетических) технологий, с использованием различных источников; ПК-3.2 Систематизирует и анализирует информацию для решения конкретной задачи;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Биохимия II (продвинутый курс)» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Биохимия II (продвинутый курс)».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Получение первичных навыков научно-исследовательской работы; Получение первичных навыков научно-исследовательской работы в лабораториях биомедицинского профиля; Практика по профилю профессиональной деятельности; Цитогенетика; Молекулярная генетика; Общая гистология; Частная гистология; Энзимология; Биохимия органов и тканей; Общая физиология и культивирование микроорганизмов; Экология микроорганизмов;	
ПК-1	Способен проводить исследования, испытания и экспериментальные работы в сферах фармацевтической разработки и биомедицинских технологий, составлять их описания и формулировать выводы	Практика по профилю профессиональной деятельности; Цитогенетика; Практикум по генетике; Современные методы генетики; Молекулярная генетика; Общая гистология; Практикум по гистологии и клеточной биологии; Культура клеток млекопитающих; Частная гистология; Энзимология; Практикум по биохимии; Прикладная биохимия; Биохимия органов и тканей; Общая физиология и культивирование микроорганизмов; Практикум по микробиологии; Современные методы исследования в микробиологии; Экология микроорганизмов; Основы биоинформатики;	
ПК-2	Способен исследовать физиологические состояния и патологические процессы в организме человека на	Практика по профилю профессиональной деятельности; Вирусология; Патология клетки; Цитогенетика;	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	клеточном и молекулярном уровнях	Молекулярная генетика; Общая гистология; Частная гистология; Энзимология; Прикладная биохимия; Биохимия органов и тканей; Экология микроорганизмов; Практикум по генетике; Современные методы генетики; Практикум по гистологии и клеточной биологии; Культура клеток млекопитающих; Практикум по биохимии; Общая физиология и культивирование микроорганизмов; Практикум по микробиологии; Современные методы исследования в микробиологии;	
ПК-3	Способен осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области биомедицины	Практика по профилю профессиональной деятельности; Современные методы генетики; Культура клеток млекопитающих; Прикладная биохимия; Современные методы исследования в микробиологии; Энзимология;	

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Биохимия II (продвинутый курс)» составляет «8» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	
			7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	128		72	56
Лекции (ЛК)	64		36	28
Лабораторные работы (ЛР)	64		36	28
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	133		72	61
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		0	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Структура и функции различных классов органических соединений в живых клетках.	1.1	Ознакомление со способами и видами формирования молекулярных компонентов клетки. Понятие о биополимерных молекулах как основе возникновения живых систем. Обзор основных типов использования различных классов органических соединений.	ЛК
		1.2	Формирование представлений о появлении эссенциальных для организма человека и животных веществ. Повторение понятий о способах взаимопревращений химических соединений с одинаковым числом углеродных атомов и веществ вторичного синтеза растений	ЛК
		1.3	Знакомство с основными методами разделения белков методами гель-фильтрации и SDS-PAGE.	ЛР
Раздел 2	Интеграция процессов обмена веществ.	2.1	Знакомство с принципом цикличности и последовательности биохимических процессов. Понятие «Метаболической воронки», типов и способов регуляции ферментативных процессов.	ЛК
		2.2	Формирование представлений об узловых и «пересадочных» пунктах обменных процессов, последствиях спонтанных (неферментативных) реакций. Понятие шунтов и обходных путей некоторых реакций.	ЛК
		2.3	Выполнение лабораторных работ по определению различных изоформ лактатдегидрогеназы, а также активности сукцинатдегидрогеназы и пируватдегидрогеназы	ЛР
Раздел 3	Основы термодинамики биохимических реакций	3.1	Формирование понятий о живых организмах как открытых системах, энтропийном и энэнтальпийном факторах. Понятие о свободной энергии Гиббса.	ЛК
		3.2	Формирование понятий о сопряженных реакциях на примере количественного определения потребления кислорода митохондриями как при добавлении АДФ, так и АТФ.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Биоэнергетика клеток. Пути образования АТФ у животных и растений	4.1	Ознакомление с основными способами получения энергии в анаэробных условиях. Появление кислорода в атмосфере и эволюционный взрыв. Образование митохондрий и формирование цепи переноса электронов и протонов.	ЛК
		4.2	Осуществление сравнения строения АТФ-синтаз у различных организмов. Ознакомление с особенностями использования соединений с высоким потенциалом переноса групп (макроэргических соединений). Количественное определение потребления кислорода митохондриями при добавлении динитрофенола и олигомицина.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Транспорт метаболитов у разных типов живых организмов.	5.1	Формирование понятий об активном и пассивном транспорте у одноклеточных организмов и появление транспортных систем у многоклеточных организмов. Ознакомление с особенностями транспорта липидов и транспорта через клеточные и субклеточные	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			мембраны. Определение активности $K^+/Na^+$ АТФ-азы. Влияние ингибиторов на активность $H^+/K^+$ АТФ-азы	
Раздел 6	Эволюция сигнальных систем. Гормональная регуляция и внутриклеточные пути передачи сигнала	6.1	Ознакомление с основными путями межклеточной коммуникации, системой лиганд-рецептор. Возникновение нервной системы. Гуморальная регуляция.	ЛК
		6.2	Формирование представлений о возможных путях передачи сигнала внутрь клетки. Фитогормоны. Образование и биологическая роль эйкозаноидов. Эндоканнабиноидная система. Влияние инсулина и глюкогона на обмен углеводов. Определение С-пептида в крови. Определение глюкогона в крови.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Защита клеток и организмов от ксенобиотиков и инфекций	7.1	Формирование понятий о механических и химических способах защиты, становлении иммунной системы у растений и животных, о врожденном и адаптивном иммунном ответе. Изучение влияния дисульфирама на активность алкогольдегидрогеназы.	ЛК, ЛР
		7.2	Ознакомление со способами образования антител, образования и биологической роли цитокинов, о системах выведения и обезвреживания ксенобиотиков. Определение продуктов перекисного окисления липидов в культурах клеток.	ЛК, ЛР
Раздел 8	Роль неорганических веществ и микроэлементов в живых организмах	8.1	Ознакомление с ролью неорганических соединений фосфора, кальция, серы и др. Fe, Cu, Zn, Mg, Mn, Cr, Co, Mo, I, F, Si в живой клетке. Понятие о токсичных и редких в природе металлы. Понятие о питательных средах для микроорганизмов и удобрений для растений. Определение влияния солей меди на активность ферментов.	ЛК, ЛР
Раздел 9	Эволюционная (сравнительная) биохимия	9.1	Формирование понятий о становлении, развитии и методах эволюционной биохимии. Ознакомление с доказательствами в пользу возможности абиогенного происхождения жизни на Земле. Понятие молекулярно-генетических исследований.	ЛК
		9.2	Ознакомление с примерами адаптивных изменений биохимических процессов у живых организмов, находящихся в экстремальных условиях (горячие источники, солевые растворы, литоральная зона и др.). Изучение физико-химических свойств ферментов термофильных организмов на примере Таq-полимеразы.	ЛК, ЛР

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	<p>Центрифуга лабораторная медицинская ПрофМТ, Холодильник ATLANT XM 6026-031, Морозильник Минск-17, Весы электронные AR0640 Ohaus Europe, Спектрофотометр Hitachi F-2700, Дистиллятор GTL-200, Термостат, Термоблок ПЭ-4030 36 гн. d-23*45мм, Спектрофотометр двулучевой У-2900, Центрифуга L7-55. ЦЕНТРИФУГА ОПН-8, КФК-3-01 фотоэлектроколориметр, Электрошкаф сушильный SNOL 67/350, Термоблок ПЭ-4030 36 гн. d-23*45мм, Спектрофотометр Спекорд М -40, Электрофоретическая камера, 1мм, Весы аналитические EP214С, Стол-мойка лабораторная 985*610*900., Холодильник Бирюса-6, Морозильник Минск-17, Электрошкаф сушильный SNOL 67/350, Термоблок ПЭ-4030 36 гн. d-23*45мм, Спектрофотометр Спекорд М -40, Электрофоретическая камера, 1мм, Весы аналитические EP214С</p>
Компьютерный	Компьютерный класс для проведения	



класс	занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 16 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Биохимия : учебник / под ред. Е.С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. – Режим доступа: по подписке.

[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=464690&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=464690&idb=0)

2. Биохимия : 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

### *Дополнительная литература:*

1. Биологическая химия : учебник для вузов / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. - 3-е изд., стереотип. - М. : Медицина, 2012, 2008, 2004. - 704 с.

2. Биологическая химия : учебник для вузов / С.Е. Северин, Т.Л. Алейникова. - 3-е изд., испр. - М. : Медицинское информационное агентство, 2017. - 496 с

3. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. А.И. Глухова, Е.С. Северина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. – Режим доступа: по подписке.

[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=489179&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=489179&idb=0)

4. Биохимия: Руководство к практическим занятиям : учебное пособие для вузов / Под ред. Н.Н.Чернова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. – Режим доступа: по подписке. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=318819&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=318819&idb=0)

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты 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 Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и 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/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

- National Center for Biotechnology Information <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Биохимия II (продвинутый курс)».
2. Материалы из учебника «Частная биохимия. Учебное пособие для студентов медицинских вузов». – Под ред. В.С. Покровского. – Москва: Е-нота, 2020. – 368 с.
3. Рабочая тетрадь студента
4. Контрольные вопросы и задания

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

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

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Биохимия II (продвинутый курс)» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры биохимии им.  
ак. Т.Т. Березова

*Должность, БУП*



*Подпись*

Иванова-Радкевич  
Вероника Игоревна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
биохимии им. ак. Т.Т. Березова

*Должность БУП*



*Подпись*

Покровский Вадим  
Сергеевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
биологии и общей генетики

*Должность, БУП*



*Подпись*

Азова Мадина  
Мухамедовна

*Фамилия И.О.*