

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

Медицинский институт

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Биохимия

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

34.03.01 «Сестринское дело»

Направленность программы

Сестринское дело

1. Цели и задачи дисциплины:

- сформировать у студентов системные знания о молекулярных механизмах функционирования биологических систем; обеспечить создание теоретической базы для дальнейшего изучения медико-биологических и клинических дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Биохимия» относится к вариативной части учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-2	Биология	Патофизиология, фармакология, пропедевтика внутренних болезней
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности: сестринская клиническая практика, организационно-управленческая, педагогическая)			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-2

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами, приборами, животными;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений;
- основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;
- строение и функции наиболее важных химических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.);
- физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, хроматографический, спектрофотометрический, фотоэлектроколориметрический);
- роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах;

- основы химии гемоглобина, его участие в газообмене и поддержании кислотно-основного состояния;
- теоретические основы информатики в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем.

Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет и учебным порталом для профессиональной деятельности;
- пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием;
- классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;
- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;
- отличать в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.) от патологически изменённых, читать протеинограмму и объяснять причины различий;
- трактовать данные энзимодиагностических исследований сыворотки крови.

Владеть:

- химической и биохимической терминологией;
- базовыми технологиями поиска и преобразования информации, в том числе с использованием учебных образовательных ресурсов;
- понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2 зачетные единицы**.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	60	60			
В том числе:	-	-			
<i>Лекции</i>	15	15			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	45	45			
Самостоятельная работа (всего)	12	12			
Общая трудоемкость	час	72	72		
	зач. ед.	2	2		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Аминокислоты и простые белки. Ферменты.	Предмет, задачи и основные направления биохимии. Основные химические компоненты живых систем. Понятие о строении аминокислот и белков. Биологически активные пептиды. Структурное и функциональное разнообразие белков. Фолдинг белка. Роль шаперонов. Физико-химические свойства аминокислот и белков. Методы изучения аминокислот и

		<p>белков. Классификация белков (простые и сложные белки). Связь структуры белков с их функцией. Простые белки. Конъюгированные (сложные) белки: нуклеопротеины, хромопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, протеогликаны, липопротеины, металлопротеины, сложные белки-ферменты. Строение, биологические функции моонуклеотидов, характер их связывания в нуклеиновых кислотах. Особенности строения и пространственная организация различных типов молекул РНК и ДНК. Основы биокатализа. Химическая природа ферментов. Особенности ферментов как биокатализаторов. Коферменты – понятие об их функциональной роли и химическом многообразии. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты, их роль в энзимодиагностике. Имобилизованные ферменты.</p>
2	<p>Липиды. Витамины. Гормоны.</p>	<p>Витамины – эссенциальные факторы питания человека. Распространение витаминов в природе. Химическая природа витаминов, картины гипо- и гипервитаминозов в организме. Классификация витаминов. Понятие об авитаминозах. Характеристика и формулы отдельных водорастворимых витаминов В1, В2, пантотеновой кислоты, РР, В6, В12, Н (биотин), фолиевой кислоты, С, А, D, Е, К. Коферменты - производные витаминов. Функциональная роль коферментов. Количественное определение витамина С. Липиды. Функции и классификация липидов. Химия липидов, формулы липидов. Основные представители различных классов липидов. Жирорастворимые витамины и их транспорт. Характеристика и формулы отдельных жирорастворимых витаминов А, D, Е, К. Гормоны – координаторы биохимических процессов. Соподчиненность эндокринных органов. Химическое строение гормонов, их физиологическое действие. Механизм действия гормонов. Простагландины, простаглицлины, лейкотриены и тромбоксаны. Влияние гормонов на обмен веществ.</p>
3	<p>Обмен веществ и энергии. Обмен углеводов.</p>	<p>Биологическая роль углеводов. Классификация углеводов. Переваривание углеводов в ЖКТ; ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Роль углеводов в обмене веществ, накоплении энергии. Центральная роль глюкозы в углеводном обмене. Возможные пути превращения глюкозо-6-фосфата. Анаэробное превращение глюкозы (гликолиз). Субстратное фосфорилирование. Регуляция и энергетический выход гликолиза. Специфичность действия ферментов распада углеводов: амилазы и сахаразы. Распад гликогена (гликогенолиз). Энергетический выход гликогенолиза. Синтез гликогена (гликогенез). Гормональная регуляция распада и синтеза гликогена. Роль цАМФ в гликогенолизе. Особенности обмена углеводов в мышцах и печени. Глюконеогенез.</p>

		Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот Кребса и его связь с биологическим окислением. Регуляция аэробного окисления глюкозы и энергетический выход. Нарушения обмена углеводов.
4	Обмен липидов.	Обмен липидов. Особенности всасывания и транспорта липидов. Распад и ресинтез триацилглицериннов. Превращения глицерина. Бета-окисление жирных кислот в митохондриях. Биосинтез жирных кислот и фосфолипидов в различных тканях. Ацетоновые тела. Биосинтез холестерина. Связь обмена жиров и углеводов. Центральная роль КоА в обмене липидов. Регуляция и патология липидного обмена. Биоэффекторная роль различных представителей класса липидов. Микросомальное окисление липидов. Роль цитохрома P450 в обезвреживании ксенобиотиков.
5	Обмен аминокислот и простых белков.	Биохимическая ценность белков. Полноценность белкового питания. Нормы белка в питании. Переваривание белков в ЖКТ; ферменты, участвующие в переваривании белков. Анализ желудочного сока, нормы кислотности. Катаболизм аминокислот (трансаминирование аминокислот, дезаминирование аминокислот; (прямое и непрямое), декарбоксилирование аминокислот; биогенные амины, их физиологическое и фармакологическое действие; гидрокселирование аминокислот; механизм этого процесса). Обезвреживание аммиака в клетках: источники аммиака; механизм токсического действия аммиака; связывание (обезвреживание) аммиака: орнитинный цикл мочевинообразования, образование глутамина (в моче) и аспарагина, восстановительное аминирование α -кетоглутарата, синтез креатина, образование и выведение аммонийных солей через почки. Превращения безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Специфические пути обмена отдельных аминокислот. Патология белкового и аминокислотного обменов (гомоцистинурия; фенилкетонурия I и II типа; алкаптонурия; альбинизм; болезнь Хартнупа; гистидинурия; болезнь «Кленового сиропа»).
6	Обмен сложных белков. Основы биохимии органов и тканей.	Особенности обмена сложных белков. Синтез и распад гема. Обмен железа. Билирубин – основной желчный пигмент человека, понятие о конъюгированном и неконъюгированном билирубине. Диагностическое значение определения концентраций билирубина в биологических жидкостях. Распад и синтез нуклеотидов в организме. Роль ксантиноксидазы. Мочевая кислота как конечный продукт распада пуриновых нуклеотидов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (Подагра. Синдром Леша-Найана). Интеграция обмена различных классов соединений. Применение ферментов в медицине. Биохимия крови и мочи. Определение

		активности амилазы в моче. Нормальные и патологические составные части крови и мочи. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков.
--	--	---

5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинар	СРС	Всего час.
1	Аминокислоты и простые белки. Ферменты.	2		9		2	5
2	Липиды. Витамины. Гормоны.	2		6		2	5
3	Обмен веществ и энергии. Обмен углеводов.	4		6		2	5
4	Обмен липидов.	2		6		2	5
5	Обмен аминокислот и простых белков.	2		9		2	5
6	Обмен сложных белков. Основы биохимии органов и тканей.	3		9		2	5

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1	Аминокислоты и простые белки. Ферменты.	Цветные реакции на белки и аминокислоты. Реакции осаждения и денатурации белков. Диализ. Спектрофотометрическое определение НАДН(H ⁺). Действие амилазы на крахмал.	9
2	Липиды. Витамины. Гормоны.	Количественное определение витамина С в картофеле и витамина Р в препаратах чайного листа. Влияние гормонов на содержание глюкозы в крови.	6
3	Обмен веществ и энергии. Обмен углеводов.	Ферментативный метод количественного определения глюкозы в сыворотке или плазме крови. Оральный глюкозотолерантный тест (реакция организма на сахарную нагрузку).	6
4	Обмен липидов.	Кинетика действия липазы. Количественное определение холестерина в сыворотке крови.	6
5	Обмен аминокислот и простых белков.	Количественное определение креатинина в моче. Количественное определение мочевины в моче.	9
6	Обмен сложных белков. Основы биохимии органов и тканей	Определение билирубина в сыворотке крови. Составные части мочи в норме и при патологии. Определение активности амилазы в моче.	9

	Всего		45

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Центрифуги
Термостаты
Водяные бани
Фотоэлектроколориметры
Сушильные шкафы
Электронные и аналитические весы
Компьютеры, мультимедийные проекторы, проекционные аппараты

9. Информационное обеспечение дисциплины:

а) 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
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

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/>
- документационный центр ВОЗ <http://whodc.mednet.ru/>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник.- 3-е изд. стереотипное.- М.: Медицина, 2012, -704 с.
2. Лобаева Т.А., Кузнецова О.М., Чернов Н.Н. Рабочая тетрадь для проведения лабораторных занятий по биохимии для студентов специальности «Сестринское дело». Учебное пособие. – Москва: Digitpress, 2015. – 57 с.
3. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Под ред. Е.С.Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384с.

б) дополнительная литература

1. Наглядная биохимия: учебное пособие/пер с англ. под ред. Северина.—2-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 128 с.
2. Клиническая биохимия/ Под ред. В.А. Ткачука.- 3-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.- 512 с.
3. Чернов Н.Н., Берёзов Т.Т., Буробина С.С. и др. Руководство к практическим занятиям по биохимии: учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.- 240 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Под ред. Е.С.Северина. - 5-е изд.; - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 768с

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Биохимия».

На кафедре имеются методические указания для студентов к каждому лабораторному занятию.

Изучение дисциплины организовано по кредитно-модульной системе с использованием соответствующего лабораторного оборудования, компьютеров, мультимедийных установок.

Внутри дисциплины рекомендуются следующие модули:

- 1) Аминокислоты и простые белки. Сложные белки, нуклеиновые кислоты и ферменты\
- 2) Витамины, липиды, гормоны.
- 3) Обмен углеводов
- 4) Обмен липидов
- 5) Обмен белков и аминокислот
- 6) Обмен сложных белков. Основы биохимии органов и тканей

Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости:

Обсуждение теоретического материала и выполняемой лабораторной работы
Защита студентами лабораторных работ

Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости:

Деловая игра
Кейс-задачи

Примеры оценочных средств для итогового контроля успеваемости:

Устное собеседование

Компьютерное тестирование

Тесты включают:

- ✓ вопросы на знание терминологии
- ✓ вопросы на знание номенклатуры
- ✓ вопросы на знание формул, функциональных групп
- ✓ вопросы на знание регуляции процессов
- ✓ ситуационные задачи
- ✓ практические работы
- ✓ графики

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биохимия».

Итоговый контроль знаний проводится в форме зачета (тестирования или устного собеседования).

Примеры тестовых заданий:

1. Гидрофобные аминокислоты

1. глутамин
2. валин
3. треонин
4. фенилаланин
5. изолейцин

2. При денатурации белка не нарушаются связи

- 1 дисульфидные
- 2 водородные
- 3 пептидные
- 4 ионные
- 5 гидрофобные

3. Положительную ксантопротеиновую реакцию дают

1. фенилаланин
2. метионин
3. триптофан
4. аргинин
5. аспарагин

4. Третичную структуру белков стабилизируют связи

- 1 сложноэфирные
- 2 гидрофобные
- 3 водородные
- 4 ионные
- 5 дисульфидные

5. Олигомерные белки

- 1 проходят через полупроницаемую мембрану
- 2 не содержат α -спиральных участков
- 3 состоят из нескольких полипептидных цепей
- 4 не обладают четвертичной структурой
- 5 соответствуют всем вышеуказанным утверждениям

6. Смесь ферментов нельзя разделить

- 1 высаливанием
- 2 диализом
- 3 гель-фильтрацией
- 4 электрофорезом
- 5 ионообменной хроматографией

7. Нуклеотидом является

- 1 аденин
- 2 аденозин
- 3 цитидин
- 4 прион
- 5 аденозинмонофосфат

8. Холинэстераза гидролизует связи

- 1 сложноэфирные
- 2 гликозидные
- 3 пептидные
- 4 дисульфидные
- 5 водородные

9. В молекуле ДНК неверно

- 1 $A+C = G+T$
- 2 $A = T$
- 3 $G = C$
- 4 $A+T = G+C$
- 5 $G+A = C+T$

10. Минорным нуклеотидом природных нуклеиновых кислот не является

- 1 метилцитидинфосфат
- 2 оксиметилцитидинфосфат
- 3 дигидроуридинфосфат
- 4 псевдоуридинфосфат
- 5 уридинфосфат

11. В состав кофермента А входит витамин

- 1 В₁
- 2 В₂
- 3 В₃
- 4 В₆
- 5 В₁₂

12. Кофермент присоединяется к апоферменту

- 1 в аллостерическом центре
- 2 в активном центре
- 3 разнообразными химическими связями
- 4 всегда очень прочно

13. Витамины, не содержащие гетероциклы в своей структуре

- 1 ретинол
- 2 пиридоксин
- 3 холекальциферол
- 4 рибофлавин
- 5 тиамин

14. Специфичность действия холофермента определяется

- 1 липидной простетической группой
- 2 углеводной простетической группой
- 3 апоферментом
- 4 коферментом
- 5 всеми вышеперечисленными факторами

Балльно-рейтинговая система (БРС) оценки знаний студентов по дисциплине «Биохимия»

Работа студентов на занятиях и самостоятельная работа оценивается в рамках внедренной на кафедре балльно-рейтинговой системы оценки образовательной деятельности студентов.

Максимальная оценка за дисциплину (её раздел), изучаемую в течение одного семестра, составляет **100 баллов**, вне зависимости от её объёма

Табл. 1. Распределение нагрузки (часы и кредиты) в семестре и этапы аттестации студентов

Распределение аудиторной нагрузки в семестре	15 часов лекций 45 часов лаб. занятий
Итоговая аттестация	Зачёт

Всего: 60 часа аудиторных + 12 часов самостоятельная работа студентов.

Итого: 72 часа, что соответствует 2 кредитным единицам, которые студент должен набрать за семестр (100 баллов)

Студент не получает эти кредиты, если в течение учебы, работая с преподавателем и самостоятельно, набирает по каждому семестру менее 51 балла (из 100 возможных).

Общая сумма баллов, которую студент получает в конце семестра складывается из:

1. текущей успеваемости за семестр (тематические тесты)
2. рубежного контроля (оценки, полученной за коллоквиумы)
3. зачета за семестр

Табл. 2. Распределение баллов за семестр и расчёт итоговой оценки

№	Виды деятельности (этап аттестации)	Баллы за этап	Всего баллов
1.	Тематические тесты	5 баллов за тест	5*9 = 45 баллов
2.	Рубежные тесты на коллоквиуме	10 баллов за тест	10*2 = 20 баллов
3.	Устное собеседование на коллоквиуме (знание теории)	10 баллов за ответы	10*2 = 20 баллов
			Всего 85 баллов
4.	Зачёт	15 баллов	15 баллов
			Итого: 100 баллов

Табл. 3. В зачётку проставляется итоговая оценка по таблице:

Критерии оценки:

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости).

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51-100	Зачет	Passed

Описание оценок ECTS:

A («Отлично») - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

B («Очень хорошо») - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

C («Хорошо») - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

D («Удовлетворительно») - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

E («Посредственно») - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

FХ («Условно неудовлетворительно») - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий

F («Безусловно неудовлетворительно») - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчики:

Доцент кафедры биохимии

Т.А. Лобаева

Заведующий кафедрой биохимии

Н.Н. Чернов

Руководитель программы

Н.Г. Косцова