

Электронная цифровая подпись



Утверждено "30" мая 2024 г.
Протокол № 5

председатель Ученого Совета
Прохоренко И.О.
ученый секретарь Ученого Совета
Бунькова Е.Б.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биологическая химия»

Блок 1

Обязательная часть

Специальность 33.05.01 Фармация

Направленность: Фармация

для лиц на базе среднего профессионального медицинского (фармацевтического) образования ,
высшего образования

Квалификация (степень) выпускника: Провизор

Форма обучения: очная

Срок обучения: 5 лет

Год поступления с 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены: ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ «27» марта 2018 № 219

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры «Кафедра Медико-биологических дисциплин» от "28" мая 2024 г. Протокол № 5.

Заведующий кафедрой:

д.м.н. профессор Зарубина Е.Г.

Разработчики:

д.м.н., профессор Макурина О.Н.

Генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «Аптека 245», президент общественной организации «Самарская областная фармацевтическая ассоциация» Гладкова Е.В.

Заведующая аптекой общества с ограниченной ответственностью «Источник здоровья» Кузнецова Л.Е.

Заведующая аптекой закрытого акционерного общества «Фирма ЕВРОСЕРВИС», член совета общественной организации «Самарская областная фармацевтическая ассоциация» Сорокина Н.В.

Директор муниципального унитарного предприятия «Фармация», член общественной организации «Самарская областная фармацевтическая ассоциация» Стрельникова Е.Н.

Рецензенты:

1. зав. кафедрой стоматологии ¶Медицинского университета «Реавиз»¶д.м.н., профессор Шумский А.В.¶

2. директор ООО «Медикал сервис Компании Восток»¶к.м.н. Спектор А.В.¶

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель и задачи освоения учебной дисциплины: Сформировать систему компетенций для усвоения теоретических основ современных представлений о химической природе веществ и химических явлениях и процессах в организме.

В результате освоения ОПОП обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю) «Биологическая химия»:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения ОПОП, содержание компетенции	Оценочные средства
ОПК-2	Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа, круглый стол

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать	морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач
Уметь	применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач в рамках изучаемой дисциплины
Владеть	способами применения знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач в рамках изучаемой дисциплины

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты освоения ОПОП, содержание индикатора достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-2.1	Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная

		работа/практическая работа, круглый стол
--	--	--

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать	принципы действия препаратов, особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств у здоровых лиц и при патологии
Уметь	объяснить действие лекарственных препаратов, назначаемых специалистами, исходя из этиологии и патогенеза болезней, а также их симптомных и синдромных проявлений, по основным клиническим признакам.
Владеть	навыком выбора конкретного лекарственного средства с учетом индивидуальной фармакодинамики и фармакокинетики, возможного взаимодействия при сопутствующем назначении других лекарственных средств

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты освоения ОПОП, содержание индикатора достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-2.3	Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при выборе безрецептурных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа, круглый стол

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать	основные механизмы регуляции функции физиологических систем организма (молекулярный, клеточный, тканевой, органной, системно-органной, организменный); основные механизмы адаптации и защиты здорового организма при воздействии факторов среды;
Уметь	определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.
Владеть	навыком выбора конкретного лекарственного средства на основе инструкции по медицинскому применению лекарственных средств с учетом морфофункциональных особенностей, физиологического

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части дисциплин.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются в процессе предшествующего обучения в ходе таких дисциплин, как: Биология; Биоэтика; Ботаника; Информатика. Системы искусственного интеллекта; История России; Латинский язык; Математика; Микробиология; Общая и неорганическая химия; Основы российской государственности; Современные методы микроскопии и химического анализа лекарственного растительного сырья; Современные методы органического синтеза лекарственных веществ; Физика; Физиология с основами анатомии; Физическая и коллоидная химия; Экономика фармацевтического рынка; Экономическая теория.

Дисциплина является предшествующей для изучения таких дисциплин, как: Биотехнология; Валеология (адапционный модуль); Клетка как источник БАВ, используемых в конструировании новых лекарственных препаратов; Клиническая фармакология в фармации; Лекарственные формы, применяемые в гомеопатии; Медицина, основанная на доказательствах; Медицинское и фармацевтическое товароведение; Мерчандайзинг в аптечных учреждениях; Основы экологии и охраны природы; Получение биологически активных веществ для конструирования новых медицинских препаратов в современной биотехнологии; Психология и педагогика; Санология; Современные подходы к стандартизации отечественных и зарубежных лекарственных средств; Токсикологическая химия; Управление и экономика фармации; Фармакотехнология парафармацевтических, лечебно-косметических и биологически активных добавок; Фармацевтическая информатика; Фармацевтическая технология.

Дисциплина (модуль) изучается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) «Биологическая химия» составляет 6 зачетных единиц.

3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	4 семестр часов	5 семестр часов
Общая трудоемкость дисциплины, часов	216	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) (аудиторная работа):	60	30	30
Лекции (всего)	24	12	12
Практические занятия (всего)	36	18	18
СРС (по видам учебных занятий)	120	78	42
Промежуточная аттестация обучающихся - экзамен	36	-	36
Контактная работа обучающихся с преподавателем по промежуточной аттестации (всего)	2	-	2
консультация	1	-	1
экзамен	1	-	1
СРС по промежуточной аттестации	34	-	34
Контактная работа обучающихся с преподавателем (ИТОГО)	62	30	32
СРС (ИТОГО)	154	78	76

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Разделы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные занятия		учебные	самостоятельная работа обучающихся	
			Лек.	Практ. зан.	Лаб.		
всего							
4 семестр							
1.	Строение и функции белков и аминокислот	18	2	3	-	13	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,
2.	Витамины	18	2	3	-	13	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,
3.	Ферменты	18	2	3	-	13	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,

							ская работа,
4.	Структура и функции липидов Биологически е мембраны. Строение и функции. Транспорт веществ через мембрану Передача сигнала в клетку	18	2	3	-	13	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,
5.	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	18	2	3	-	13	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,
6.	Обмен углеводов	18	2	3	-	13	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,

5 семестр

7.	Обмен липидов	11	2	3	-	6	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации,
----	---------------	----	---	---	---	---	---

							лабораторная работа/практическая работа,
8.	Обмен белков и аминокислот	11	2	3	-	6	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,
9.	Обмен нуклеотидов. Матричные биосинтезы.	10	2	2	-	6	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,
10.	Биохимия печени. Обмен хромопротеинов	10	2	2	-	6	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,
11.	Биохимия крови и мочи	9	1	2	-	6	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации,

							лабораторная работа/практическая работа,
12.	Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов.	9	1	2	-	6	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,
13.	Фармацевтическая биохимия. Метаболизм лекарств.	6	1	2	-	3	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа,
14.	Введение в клиническую биохимию.	6	1	2	-	3	стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа), устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации, лабораторная работа/практическая работа, круглый стол,

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий

Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела	Часы
4 семестр		
1. Строение и функции белков и аминокислот	Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и	2

	<p>фибрилярные, мономерные и олигомерные.</p> <p>Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение.</p> <p>Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры. Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Взаимосвязь структуры и функции. Денатурация и ренатурация.</p> <p>Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Свойства простых белков. Гистоны, альбумины. Структурные белки: тубулины, кератины, коллаген, эластин. Миоглобин и гемоглобин. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина. Эффект Бора. Роль 2,3 – бисфосфоглицерата. Роль протеомики в оценке патологических состояний.</p>	
2. Витамины	<p>Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, фолиевая кислота, биотин и др.), как предшественники коферментов. Строение и функции жирорастворимых витаминов: А, D, Е, К, F.</p>	2
3. Ферменты	<p>Общие представления о катализе (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Структура ферментов. Механизмы катализа. Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды. Единицы активности ферментов. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Преобразование Лайнуивера-Бэрка. Металлоферменты и ферменты активируемые металлами. Кофакторы и коферменты. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Компартиментация ферментов.</p> <p>Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты.</p> <p>Органоспецифические ферменты.</p> <p>Энзимодиагностика и энзимотерапия. Белковые ингибиторы ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии.</p>	2
4. Структура и функции липидов Биологически е мембраны. Строение и функции. Транспорт веществ через	<p>Химическое строение и функции триацилглицеролов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, стероидов. Провитамины, активные формы витаминов А и D.</p>	2

<p>мембрану Передача сигнала в клетку</p>	<p>Гиповитаминозы и гипертитаминозы, патологические проявления при этих состояниях. Липидный состав биологических мембран. Амфифильная природа мембранных липидов. Текучесть мембран, влияние на нее жирнокислотного состава мембранных липидов, поливалентных катионов, холестерина. Мембранные белки: интегральные и периферические. Ассиметрия мембран. Сборка мембран. Микротранспорт: пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия), активный транспорт (первичный и вторичный). Унипорт и котранспорт (симпорт и антипорт). Белковые каналы и белки переносчики. Макротранспорт: эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз) и экзоцитоз. Жидкостный и адсорбционный пиноцитоз. Окаймленные ямки и пузырьки. Роль клатрина. Лизосомы, аппарат Гольджи и мембранный транспорт. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов. Мембранные рецепторы. Строение G-белков. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола. Роль Ca²⁺. Виды протеинкиназ. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Внутриклеточная передача сигнала.</p>	
<p>5. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление</p>	<p>Обмен с окружающей средой. Переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов). Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты. Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы. Митохондриальные и микросомальные монооксигеназы: строение и биологическое роль. Организация дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов. Хемиосмотическая теория. Образование и использование электрохимического потенциала ($\Delta\psi$). Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с окислительным фосфорилированием. Энергетический обмен и теплопродукция.</p>	<p>2</p>

	Внемитохондриальное окисление. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Проксиданты и антиоксиданты. Бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов.	
6. Обмен углеводов	<p>Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена. Механизм ветвления гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы. Механизм синхронизации мышечного сокращения и гликогенолиза. Гликогенозы. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Реакции Биологическое значение пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.</p>	2

5 семестр

7. Обмен липидов	<p>Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. α-окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода. Синтез и использование кетоновых тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Биологическая роль α-, β- и пероксисомального окисления жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций. Источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Механизмы действия нестероидных и стероидных противовоспалительных препаратов. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Желчные</p>	2
------------------	--	---

	<p>кислоты (первичные и вторичные), Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Метаболизм плазменных липопротеинов. Атеросклероз. Коэффициент атерогенности. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза.</p>	
8. Обмен белков и аминокислот	<p>Транспорт аминокислот в клетку. Распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), не прямое. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутарата и синтез глутамина. Орнитинный цикл синтеза мочевины. Транспорт аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл и транспорт глутамина. Гипераммонемии. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза. Введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Полиамины: биологическая роль. Распад глицина и метаболизм одноуглеродных групп. Обмен серина и треонина. S-аденозилметионин, реакции метилирования. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. □-аланиновые дипептиды: карнозин и анзерин, их биологическая роль. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм. Обмен триптофана.</p>	2
9. Обмен нуклеотидов. Матричные биосинтезы.	<p>Строение нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов. Особенности структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот. Репликация. Строение репликативной вилки. ДНК-полимераза. ДНК-лигаза. Фрагменты Оказаки. Деградация и репарация ДНК. Транскрипция: промоторы, терминаторы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Процессинг РНК. Малые ядерные РНК, их биологическая роль. Репликация. Генетический код. т-РНК, строение и функции. Рибосомы. Этапы</p>	2

	<p>синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Фолдинг. Ковалентные преобразования радикалов аминокислот. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка. Регуляция матричных биосинтезов.</p>	
10. Биохимия печени. Обмен хромопротеинов	<p>Химический состав печени. Роль печени в обмене веществ. Обезвреживающая функция печени. Катаболизм гема, образование желчных пигментов (билирубина), его обезвреживание в печени. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче. Обезвреживание в печени продуктов гниения аминокислот, поступающих из кишечника. Биохимические Синтезы на примере синтеза гемоглобина. Обмен железа. Гемоглобинопатии. Железодефицитные анемии. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных). Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.</p>	2
11. Биохимия крови и мочи	<p>Кровь – часть внутренней среды организма. Главнейшие функции крови. Белковый спектр плазмы. Альбумины, их транспортная функция и вклад в онкотическое давление плазмы. Глобулины, их характеристика. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови; их взаимосвязи в осуществлении защитных функций. Роль антипротеиназ плазмы. Эндогенные ингибиторы протеиназ (альфа-1-антитрипсин, антиплазмин, альфа-2-макроглобулин и др.). Белки «острой фазы». Белки-переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин). Ферменты плазмы: «собственные» и поступающие при повреждении клеток. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения. Минеральные вещества крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них. Форменные элементы крови. Особенности метаболизма в эритроцитах и лейкоцитах. Механизмы свертывания крови (внешний и внутренний пути). Противосвертывающая система. Фибринолиз. Антикоагулянты и антиагреганты, их классификация и механизмы действия. Основные закономерности функционирования и взаимосвязь ренин-ангиотензин-альдостероновой и калликреин-кининовой систем. Вазоактивные пептиды. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кинетика оксигенирования миоглобина и гемоглобина. Буферные системы крови:</p>	1

	<p>бикарбонатная, фосфатная, белковая и гемоглобиновая. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. возможные последствия этих отклонений для состояния зубочелюстного аппарата. Нормальные и патологические компоненты мочи.</p>	
<p>12. Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов.</p>	<p>Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза. ПОМК как предшественник АКТГ, α-липотропина, эндорфинов. Строение и биологическая роль вазопрессина и окситоцина. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Биосинтез и распад адреналина. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоиды. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов.</p>	1
<p>13. Фармацевтическая биохимия. Метаболизм лекарств.</p>	<p>Фармацевтическая биохимия. Применение биохимических знаний и методов в технологии лекарств, фармацевтической химии, фармакологии. Использование ферментов в медицине и фармацевтической промышленности. Биохимия – основа биофармации. Лекарства как чужеродные соединения. Судьба лекарств в организме. Фазы метаболизма лекарств: модификация и конъюгация. Основные закономерности метаболизма биогенных и чужеродных лекарственных средств. Роль микросомальных ферментов в метаболизме лекарств. Микросомальная монооксигеназная система. Схема Эстабука, Гильденбрандта и Барона. Основные микросомальные реакции превращения лекарств в организме: окислительные, восстановительные, гидролитические. Немикросомальные превращения лекарств. Конъюгационные реакции превращения лекарств в организме. Факторы, влияющие на метаболизм лекарств. Индукторы и ингибиторы синтеза микросомальных ферментов.</p>	1
<p>14. Введение в клиническую биохимию.</p>	<p>Понятие о клинической биохимии и патобиохимии. Биохимическая диагностика заболеваний. Объекты биохимических исследований в клинике. Основные биохимические показатели, исследующиеся в клинике. Принципы применения биохимических методов исследования в клинике. Клинико-биохимические лаборатории. Биохимические автоматы.</p>	1

Содержание практических занятий

Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела	Часы
4 семестр		
1. Строение и функции белков и аминокислот	<p>Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные.</p> <p>Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение.</p> <p>Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры. Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Взаимосвязь структуры и функции. Денатурация и ренатурация.</p> <p>Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Свойства простых белков. Гистоны, альбумины. Структурные белки: тубулины, кератины, коллаген, эластин. Миоглобин и гемоглобин. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина. Эффект Бора. Роль 2,3 – бисфосфоглицерата. Роль протеомики в оценке патологических состояний.</p>	3
2. Витамины	<p>Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, фолиевая кислота, биотин и др.), как предшественники коферментов. Строение и функции жирорастворимых витаминов: А, D, Е, К, F.</p>	3
3. Ферменты	<p>Общие представления о катализе (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Структура ферментов. Механизмы катализа. Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды. Единицы активности ферментов. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Преобразование Лайнуивера-Бэрка. Металлоферменты и ферменты активируемые металлами. Кофакторы и коферменты. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Компартиментация ферментов.</p> <p>Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты.</p> <p>Органоспецифические ферменты.</p> <p>Энзимодиагностика и энзимотерапия. Белковые</p>	3

	ингибиторы ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии.	
4. Структура и функции липидов Биологически е мембраны. Строение и функции. Транспорт веществ через мембрану Передача сигнала в клетку	<p>Липидный состав биологических мембран. Амфифильная природа мембранных липидов. Текучесть мембран, влияние на нее жирнокислотного состава мембранных липидов, поливалентных катионов, холестерина.</p> <p>Мембранные белки: интегральные и периферические. Ассиметрия мембран. Сборка мембран. Микротранспорт: пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия), активный транспорт (первичный и вторичный). Унипорт и котранспорт (симпорт и антипорт). Белковые каналы и белки переносчики. Макротранспорт: эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз) и экзоцитоз. Жидкостный и адсорбционный пиноцитоз. Окаймленные ямки и пузырьки. Роль клатрина. Лизосомы, аппарат Гольджи и мембранный транспорт. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов. Мембранные рецепторы. Строение G-белков. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола. Роль Ca²⁺. Виды протеинкиназ. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Внутриклеточная передача сигнала.</p>	3
5. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	<p>Обмен с окружающей средой. Переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов). Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма.</p> <p>Окислительное декарбонирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты. Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы. Митохондриальные и микросомальные монооксигеназы: строение и биологическое роль. Организация дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов. Хемиосмотическая теория. Образование и использование электрохимического потенциала ($\Delta\psi$).</p> <p>Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с окислительным фосфорилированием.</p>	3

	<p>Энергетический обмен и теплопродукция. Внемитохондриальное окисление. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Проксиданты и антиоксиданты. Бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов.</p>	
6. Обмен углеводов	<p>Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена. Механизм ветвления гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы. Механизм синхронизации мышечного сокращения и гликогенолиза. Гликогенозы. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Реакции Биологическое значение пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.</p>	3

5 семестр

7. Обмен липидов	<p>Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. β-окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода. Синтез и использование кетоновых тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Биологическая роль β-, α- и пероксисомального окисления жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций. Источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Механизмы действия нестероидных и стероидных противовоспалительных препаратов. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-</p>	3
------------------	--	---

	<p>КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Желчные кислоты (первичные и вторичные), Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Метаболизм плазменных липопротеинов. Атеросклероз. Коэффициент атерогенности. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза.</p>	
8. Обмен белков и аминокислот	<p>Транспорт аминокислот в клетку. Распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), не прямое. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутарата и синтез глутамина. Орнитинный цикл синтеза мочевины. Транспорт аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл и транспорт глутамина. Гипераммонемии. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза. Введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Полиамины: биологическая роль. Распад глицина и метаболизм одноуглеродных групп. Обмен серина и треонина. S-аденозилметионин, реакции метилирования. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. □-аланиновые дипептиды: карнозин и анзерин, их биологическая роль. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм. Обмен триптофана.</p>	3
9. Обмен нуклеотидов. Матричные биосинтезы.	<p>Строение нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов. Особенности структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот. Репликация. Строение репликативной вилки. ДНК-полимераза. ДНК-лигаза. Фрагменты Оказаки. Дegradация и репарация ДНК. Транскрипция: промоторы, терминаторы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Процессинг РНК. Малые ядерные РНК, их биологическая роль. Репликация. Генетический код.</p>	2

	<p>т-РНК, строение и функции. Рибосомы. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Фолдинг. Ковалентные преобразования радикалов аминокислот. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка. Регуляция матричных биосинтезов.</p>	
10. Биохимия печени. Обмен хромопротеинов	<p>Химический состав печени. Роль печени в обмене веществ. Обезвреживающая функция печени. Катаболизм гема, образование желчных пигментов (билирубина), его обезвреживание в печени. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче. Обезвреживание в печени продуктов гниения аминокислот, поступающих из кишечника. Биохимические Синтезы на примере синтеза гемоглобина. Обмен железа. Гемоглинопатии. Железодефицитные анемии. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных). Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.</p>	2
11. Биохимия крови и мочи	<p>Кровь – часть внутренней среды организма. Главнейшие функции крови. Белковый спектр плазмы. Альбумины, их транспортная функция и вклад в онкотическое давление плазмы. Глобулины, их характеристика. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови; их взаимосвязи в осуществлении защитных функций. Роль антипротеиназ плазмы. Эндогенные ингибиторы протеиназ (альфа-1-антитрипсин, антиплазмин, альфа-2-макроглобулин и др.). Белки «острой фазы». Белки-переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин). Ферменты плазмы: «собственные» и поступающие при повреждении клеток. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения. Минеральные вещества крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них. Форменные элементы крови. Особенности метаболизма в эритроцитах и лейкоцитах. Механизмы свертывания крови (внешний и внутренний пути). Противосвертывающая система. Фибринолиз. Антикоагулянты и антиагреганты, их классификация и механизмы действия. Основные закономерности функционирования и взаимосвязь ренин-ангиотензин-альдостероновой и калликреин-кининовой систем. Вазоактивные пептиды. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кинетика оксигенирования миоглобина и</p>	2

	<p>гемоглобина. Буферные системы крови: бикарбонатная, фосфатная, белковая и гемоглобиновая. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. возможные последствия этих отклонений для состояния зубочелюстного аппарата. Нормальные и патологические компоненты мочи.</p>	
<p>12. Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов.</p>	<p>Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза. ПОМК как предшественник АКТГ, α-липотропина, эндорфинов. Строение и биологическая роль вазопрессина и окситоцина. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Биосинтез и распад адреналина. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоиды. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов.</p>	2
<p>13. Фармацевтическая биохимия. Метаболизм лекарств.</p>	<p>Фармацевтическая биохимия. Применение биохимических знаний и методов в технологии лекарств, фармацевтической химии, фармакологии. Использование ферментов в медицине и фармацевтической промышленности. Биохимия – основа биофармации. Лекарства как чужеродные соединения. Судьба лекарств в организме. Фазы метаболизма лекарств: модификация и конъюгация. Основные закономерности метаболизма биогенных и чужеродных лекарственных средств. Роль микросомальных ферментов в метаболизме лекарств. Микросомальная монооксигеназная система. Схема Эстабука, Гильденбрандта и Барона. Основные микросомальные реакции превращения лекарств в организме: окислительные, восстановительные, гидролитические. Немикросомальные превращения лекарств. Конъюгационные реакции превращения лекарств в организме. Факторы, влияющие на метаболизм лекарств. Индукторы и ингибиторы синтеза микросомальных ферментов.</p>	2
<p>14. Введение в клиническую биохимию.</p>	<p>Биохимическая диагностика заболеваний. Объекты биохимических исследований в клинике. Основные биохимические показатели, исследующиеся в клинике. Принципы применения биохимических методов исследования в клинике. Клинико-биохимические лаборатории. Биохимические автоматы.</p>	2

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Список учебно-методических материалов, для организации самостоятельного изучения тем (вопросов) дисциплины

1. Алгоритм о порядке проведения занятия семинарского типа в «Медицинском университете «Реавиз» по программам бакалавриата (специалитета);
2. Алгоритм порядка проведения лабораторной работы в «Медицинском университете «Реавиз» по программам бакалавриата (специалитета);
3. Алгоритм проведения практических занятий в «Медицинском университете «Реавиз» по программам бакалавриата (специалитета);
4. Методические рекомендации по выполнению обучающимися самостоятельной работы в «Медицинском университете «Реавиз» по программам бакалавриата (специалитета).

5.2. Перечень вопросов для самоконтроля при изучении разделов дисциплины

1. Биохимические автоматы.
2. Клинико-биохимические лаборатории.
3. Принципы применения биохимических методов исследования в клинике.
4. Основные биохимические показатели, исследующиеся в клинике.
5. Объекты биохимических исследований в клинике.
6. Биохимическая диагностика заболеваний ЖКТ.
7. Биохимическая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы.
8. Биохимическая диагностика заболеваний почек.
9. Биохимическая диагностика заболеваний печени.
10. Понятие о клинической биохимии и патобиохимии.
11. Применение биохимических знаний и методов в технологии лекарств, фармацевтической химии, фармакологии.
12. Факторы, влияющие на метаболизм лекарств (индукторы и ингибиторы микросомальных ферментов).
13. Конъюгационные реакции превращения лекарств в организме.
14. Немикросомальные превращения лекарств.
15. Основные микросомальные реакции превращения лекарств в организме: окислительные, восстановительные, гидролитические.
16. Схема Эстабрука, Гильденбрандта и Барона.
17. Микросомальная монооксигеназная система.
18. Роль микросомальных ферментов в метаболизме лекарств.
19. Основные закономерности метаболизма биогенных и чужеродных лекарственных средств.
20. Судьба лекарств в организме. Фазы метаболизма лекарств: модификация и конъюгация.
21. Биохимия – основа биофармации. Лекарства как чужеродные соединения.
22. Фармацевтическая биохимия.
23. Регуляция обмена кальция и фосфатов.
24. Регуляция водно-солевого обмена, нарушения водно-солевого обмена.
25. Регуляция метаболизма основных энергетических субстратов.
26. Регуляция обмена углеводов, липидов и аминокислот.
27. Цитозольный механизм действия гормонов.
28. Трансмембранный механизм действия гормонов.
29. Молекулярные механизмы действия гормонов.
30. Биотрансформация гормонов в организме.
31. Иерархия регуляторных систем организма. Схема взаимосвязи регуляторных систем организма.
32. Образование и созревание гормонов.
33. Пути действия гормонов (классический – эндокринный, паракринный, аутокринный).
34. Номенклатура и классификация гормонов.
35. Биологические свойства гормонов.
36. Общая характеристика.
37. Метаболизм гема и обмен железа.
38. Метаболизм эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов.

39. Группы крови: система АВО.
40. Антикоагулянты и антиагреганты и механизмы их действия.
41. Противосвертывающие механизмы. Фибринолиз.
42. Система гемостаза: сосудисто-тромбоцитарный, роль тромбоцитов в механизмах гемостаза, коагуляционный гемостаз (ферментный процесс)
43. Перенос углекислоты кровью.
44. Транспорт кислорода кровью.
45. Нарушения кислотно-основного состояния.
46. Кислотно-основное состояние и буферные системы крови.
47. Электролитный состав плазмы.
48. Калликреин-кининовая система.
49. Безазотистые органические и основные неорганические компоненты плазмы.
50. Небелковые азотистые компоненты крови.
51. Ферменты плазмы (сыворотки) крови (секреторные, экскреторные, индикаторные).
52. Система комплемента.
53. Белки острой фазы воспаления.
54. Глобулины: α 1-глобулины (антитрипсин, антихимотрипсин, кислый гликопротеин, микроглобулин, тироксинсвязывающий глобулин, фетопропротеин, ЛПВП); α 2-глобулины (макроглобулин, гаптоглобин, церулоплазмин, протромбин, ретинолсвязывающий белок, витамин D-связывающий белок); β -глобулины (ЛПНП, трансферрин, фибриноген, транскобаламин, гемопексин, транскортин, С-реактивный белок); и γ -глобулины (иммуноглобулины)
55. Альбумины (альбумин, транстретин, ретинолсвязывающий белок).
56. Характеристика основных белковых фракций.
57. Белки плазмы крови и их функции.
58. Химический состав крови.
59. Функции крови.
60. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных).
61. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов.
62. Железодефицитные анемии.
63. Гемоглинопатии.
64. Обмен железа.
65. Синтез на примере синтеза гемоглобина.
66. Биохимические методы диагностики заболевания печени.
67. Обезвреживание в печени продуктов гниения аминокислот, поступающих из кишечника.
68. Нарушение обмена билирубина. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче.
69. Катаболизм гема, образование желчных пигментов (билирубина), его обезвреживание в печени. «Прямой» и «непрямой» билирубин.
70. Роль печени в обмене веществ. Обезвреживающая функция печени.
71. Регуляция матричных биосинтезов.
72. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка.
73. Ковалентные преобразования радикалов аминокислот.
74. Фолдинг.
75. Посттрансляционная модификация.
76. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация).
77. Рибосомы.
78. т-РНК, строение и функции.
79. Генетический код.
80. Трансляция.
81. Малые ядерные РНК, их биологическая роль.
82. Процессинг РНК.
83. ДНК-зависимая РНК-полимераза.
84. Транскрипция: промоторы, терминаторы.
85. Деградация и репарация ДНК.

86. Фрагменты Оказаки.
87. ДНК-лигаза.
88. ДНК-полимераза.
89. Строение репликативной вилки.
90. Репликация.
91. Особенности структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот.
92. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Образование инозинмонофосфата (ИМФ), синтез аденозинмонофосфата (АМФ) из ИМФ.
93. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Простые предшественники синтеза пиримидина, взаимодействие с ФРДФ (фосфорибозилдифосфатом) и образование уридинмонофосфата (УМФ).
94. Нормальное содержание мочевой кислоты в сыворотке крови. Гиперурикемия, подагра, принципы лечения.
95. Превращения пуриновых азотистых оснований в мочевую кислоту. Фермент ксантиноксидаза.
96. Катаболизм азотистых оснований. Продукты распада пиримидиновых азотистых оснований.
97. Схема гидролиза нуклеиновых кислот, ферменты.
98. Обмен отдельных аминокислот: фенилаланина и тирозина, метионина. Нарушения обмена этих аминокислот: фенилкетонурия, алкаптонурия, тирозинемия, альбинизм, болезнь Паркинсона.
99. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины. Синтез и биологическая роль гистамина, серотонина, ацетилхолина, γ -аминомасляной кислоты (ГАМК), таурина.
100. Превращение углеродных скелетов аминокислот (безазотистых остатков аминокислот) в общих путях катаболизма (ОПК). Гликогенные, кетогенные и гликокетогенные аминокислоты.
101. Другие пути обезвреживания аммиака в тканях. Образование глутамина и аспарагина, ферменты. Гидролиз амидов кислот в почках и клетках кишечника под действием глутаминазы. Биологическое значение этих процессов. Образование аммонийных солей.
102. Экскреция мочевины в норме. Гипераммониемия.
103. Биосинтез мочевины. Локализация процесса, последовательность реакций, энергозатратность уrogenеза. Связь орнитинового цикла (цикла Кребса-Гензелейта) с циклом трикарбоновых кислот. Функции орнитинового цикла.
104. Пути образования аммиака и его токсичность. Пути обезвреживания аммиака.
105. II этап окислительного дезаминирования глутамата. Локализация процесса, характеристика фермента глутаматдегидрогеназы.
106. Непрямое окислительное дезаминирование – основной путь дезаминирования α -аминокислот.
107. Прямое окислительное дезаминирование, схема, ферменты и коферменты, продукты процесса.
108. Превращение аминокислот по α -аминогруппе. Дезаминирование аминокислот, его типы.
109. Судьба свободных аминокислот. Участие их в процессах анаболизма и катаболизма.
110. Переваривание белков в кишечнике. Нарушение переваривания белков в кишечнике. Гниение белков в кишечнике и образование ядовитых продуктов.
111. Переваривание белков в желудке. Состав желудочного сока. Роль соляной кислоты. Нарушение переваривания белков в желудке.
112. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Свойства пептидгидролаз, их активация.
113. Норма белков в питании. Биологическая ценность белков. Азотистый баланс, его виды.
114. Нарушения обмена холестерина. Желчнокаменная болезнь, гиперхолестеролемия. Механизм развития атеросклероза.
115. Обмен холестерина. Строение холестерина, биологические функции холестерина. Фонд холестерина в организме. Основные этапы синтеза холестерина в печени.
116. Эйкозаноиды. Биосинтез и биологическая роль эйкозаноидов. Их роль в развитии воспалительного процесса. Объясните механизм действия аспирина и других противовоспалительных средств.

117. Образование кетоновых тел. При каких состояниях организма возрастает скорость этого процесса? Ацидоз, вызванный усиленным образованием кетоновых тел при сахарном диабете.
118. Реакции β -окисления жирных кислот. Локализация процесса, энергетический выход.
119. Три этапа окисления жирных кислот до CO_2 и H_2O в митохондриях.
120. Окисление жирных кислот. Транспорт жирных кислот в митохондрии.
121. Мобилизация жиров при физической нагрузке, стрессе и длительном голодании.
122. Синтез ТАГ в печени и жировой ткани.
123. Транспорт ацетилкоэнзима А из митохондрий в цитозоль и образование малонилкоэнзима А. Ключевой фермент этого процесса. Суммарное уравнение синтеза пальмитиновой кислоты.
124. Синтез жирных кислот. Синтез пальмитиновой кислоты из ацетилкоэнзима А на мультиэнзимном комплексе пальмитойлсинтетазе.
125. Гипертриацилглицеролемиа типа, гиперхиломикронемия. Причины и клинические проявления.
126. Транспорт хиломикронов через лимфу в кровь. Действие липопротеинлипазы на триацилглицеролы (ТАГ) хиломикронов. Транспорт продуктов гидролиза ТАГ в ткани.
127. Формирование транспортных форм экзогенных липидов. Строение и состав липопротеинов плазмы крови.
128. Синтез жира, эфиров холестерина и фосфолипидов в энтероцитах. Реакции активации жирных кислот при участии кофермента А и реакции этерификации 2-моноацилглицерола. Отличие ресинтезированного жира от экзогенного.
129. Нарушение переваривания и всасывания продуктов гидролиза жира (стеаторея).
130. Всасывание смешанных мицелл в стенках кишечника. Энтерогепатическая циркуляция желчных кислот.
131. Конечные продукты гидролиза липидов и образование смешанных мицелл с желчными кислотами.
132. Переваривание (гидролиз жира). Регуляция активности панкреатической липазы, особенности ее действия.
133. Переваривание жиров. Эмульгирование жира. Особенности строения желчных кислот, их функции в процессе подготовки жира к перевариванию.
134. Основные липиды пищи, их функции, норма поступления жиров. Строение триацилглицеролов.
135. Глюкоза («сахар») крови. Регуляция уровня глюкозы в крови. Роль инсулина, адреналина, глюкагона, АКТГ, глюкокортикоидов.
136. Патология углеводного обмена: сахарный диабет, гликогенозы, галактоземия.
137. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроцитах, мозге, мышцах, жировой ткани и печени.
138. Особенности обмена фруктозы и галактозы. Наследственная непереносимость фруктозы, галактоземия.
139. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Реакции окислительного этапа пентозофосфатного пути. Локализация процесса, биологическая роль
140. Судьба продуктов дихотомического окисления глюкозы. Цикл Кори (глюкозолактатный цикл). Глюконеогенез – важнейшая составная часть цикла Кори. Обходные реакции гликолиза, ферменты их осуществляющие. Локализация процесса, биологическая роль глюконеогенеза.
141. Механизмы транспорта цитоплазматического водорода в митохондрии.
142. Пути катаболизма глюкозы. Анаэробный гликолиз. Аэробный гликолиз. Аэробный распад глюкозы до CO_2 и H_2O . Последовательность реакций, ключевые ферменты, энергетический выход. Локализация процессов.
143. Гликогенозы, типы, примеры.
144. Мобилизация гликогена. Амилолитический и фосфоролитический пути распада гликогена. Схема фосфоролитического пути мобилизации гликогена. Роль мобилизации гликогена в печени, отличие от мобилизации гликогена в мышцах.
145. Синтез гликогена (глюконеогенез), схема синтеза гликогена, ферменты, энергозатратность и локализация процесса.
146. Обмен гликогена. Строение гликогена, типы связей между остатками глюкозы в

гликогене.

147. Реакция фосфорилирования глюкозы в клетках тканей – ключевая реакция метаболизма глюкозы в клетках. Особенности реакции, ферменты.

148. Механизм поступления глюкозы из крови в ткани. Характеристика белков-переносчиков глюкозы. Влияние инсулина на поступление глюкозы в мышечную и жировую ткани.

149. Содержание глюкозы в крови в норме, алиментарная гиперглюкоземия.

150. Всасывание глюкозы и других моносахаридов из кишечника в энтероциты, поступление глюкозы из энтероцитов в кровь.

151. Переваривание углеводов. Особенности переваривания углеводов в ротовой полости, в тонкой кишке. Пристеночное пищеварение.

152. Схемы превращения углеводов в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, гидролизующие различные углеводы.

153. Норма углеводов в питании.

154. Ферментативная и неферментативная системы антиоксидантной защиты.

155. Роль процессов свободно-радикального окисления в норме. Механизмы повреждающего действия активных форм кислорода..

156. Перекисное окисление липидов. Образование активных форм кислорода.

157. Примеры участия оксигеназ в неопластических процессах и обезвреживании ксенобиотиков.

158. Микросомальное окисление: локализация, схема, биологические функции.

159. Гипоэнергетические состояния.

160. Дыхательный контроль.

161. Ингибиторы ферментов цепи переноса электронов. Разобщители окислительного фосфорилирования.

162. Окислительное фосфорилирование, коэффициент окислительного фосфорилирования. Полная и неполная дыхательная цепь.

163. IV этап биологического окисления – тканевое дыхание. Дыхательная цепь и ее важнейшие компоненты. Строгая последовательность реакций дыхательной цепи, биологическая роль тканевого дыхания (цепи переноса электронов).

164. III этап биологического окисления – цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Локализация в клетке, последовательность реакций, ферменты и коферменты, суммарное уравнение. Реакция субстратного фосфорилирования. Биохимические функции цикла Кребса. Связь цикла с ЦПЭ.

165. Окислительное декарбоксилирование пирувата (ОДП), локализация в клетке, последовательность реакций, ферменты и коферменты пируватдегидрогеназного комплекса. Роль витамина В1.

166. Краткая характеристика II этапа биологического окисления, конечные продукты этапа.

167. Краткая характеристика I этапа биологического окисления-переваривания питательных веществ в ЖКТ.

168. Специфические и общие пути катаболизма.

169. Биологическое окисление и его виды. Этапы биологического окисления (этапы унификации энергетического материала).

170. Пути биосинтеза АТФ в живой природе (фотофосфорилирование, окислительное фосфорилирование, субстратное фосфорилирование).

171. Макроэргические соединения.

172. Изменения свободной энергии. Экзергонические и эндергические процессы.

173. Живые организмы как открытые системы. Понятия о свободной и связанной энергии органических веществ.

174. Превращение солнечной энергии в живых системах.

175. Биоэнергетика. Деление организмов по способу питания, источнику энергии и потреблению кислорода.

176. Катаболизм и анаболизм – два типа реакций внутриклеточного метаболизма, их неразрывная связь.

177. Второй этап обмена веществ – метаболизм.

178. Заменяемые и незаменимые нутриенты.

179. Оптимальное питание. Основные питательные вещества и их соотношение при

сбалансированном рациональном питании.

180. Нутрициология – наука о питании человека и животных, ее задачи.
181. Что такое обмен веществ? Его этапы.
182. Внутриклеточная передача сигнала.
183. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы.
184. Виды протеинкиназ.
185. Роль Ca^{2+} .
186. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола.
187. Строение G-белков.
188. Мембранные рецепторы.
189. Липосомы и их использование в клеточной биологии, в генной инженерии, в фармации, фармакологии.
190. Экзоцитоз и эндоцитоз.
191. Виды переноса веществ через мембрану (унипорт, симпорт, антипорт).
192. Первично-активный транспорт и вторично-активный транспорт (натрий-калиевый насос, кальциевый насос, H^+ -АТФ-аза-протонный насос).
193. Активный (энергозависимый) транспорт – транспорт веществ против градиента концентрации.
194. Механизмы мембранного транспорта. Пассивный транспорт (диффузия). Простая диффузия, облегченная диффузия. Транслоказы и каналобразующие белки. Какие вещества переносятся путем пассивного транспорта?
195. Свойства биологических мембран (замкнутость, асимметричность, динамичность, избирательная проницаемость мембран).
196. Белки мембран: интегральные (трансмембранные) и поверхностные. Функции мембранных белков.
197. Химический состав мембран. Особенности липидов мембран, их представители. Функции липидов мембран.
198. Двойной липидный слой – основа биологической мембраны.
199. Строение биологических мембран.
200. Функции биологических мембран.
201. Биологические мембраны. Строение и функции. Транспорт веществ через мембрану
202. Гиповитаминозы и гипervитаминозы, патологические проявления при этих состояниях.
203. Провитамины, активные формы витаминов А и D.
204. Химическое строение, свойства и функции стероидов.
205. Химическое строение, свойства и функции сфинголипидов.
206. Химическое строение, свойства и функции глицерофосфолипидов.
207. Химическое строение, свойства и функции триацилглицеролов.
208. Применение ферментов в медицине. Энзимопатология, энзимодиагностика, энзимотерапия (примеры).
209. Иммуобилизованные ферменты и их использование в медицине.
210. Мультиферментные комплексы и ансамбли.
211. Изоферменты. Изоформы ЛДГ и определение их активности в плазме крови с диагностическими целями.
212. Активация ферментов путем ковалентной модификации: фосфорилирование-дефосфорилирование, частичный протеолиз, ассоциация-диссоциация протомеров, аллостерическая регуляция.
213. Регуляция активности ферментов. Ингибиторы и активаторы ферментов. Виды ингибирования. Использование ингибиторов ферментов в качестве лекарственных средств.
214. Влияние температуры и рН среды на активность ферментов.
215. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата, фермента. Единицы активности ферментов.
216. Кинетика ферментативных реакций. Кинетические константы Михаэлиса-Ментен (K_m) и максимальная скорость реакции (V_{max}).
217. Механизм действия ферментов. Что такое энергия активации и пути ее снижения?
218. Классификация и номенклатура ферментов. Примеры.

219. Теории, объясняющие специфичность действия ферментов.
220. Активный и аллостерический центры ферментов, их характеристика.
221. Строение ферментов. Кофакторы и коферменты.
222. Виды специфичности ферментов, примеры.
223. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.
224. В чем состоит сходство ферментов и неорганических катализаторов?
225. Общая характеристика ферментов.
226. Для всасывания какого витамина необходим внутренний фактор Касла? Что представляет собой этот фактор?
227. В состав какого витамина входит металл?
228. Какие витамины содержат атом серы?
229. Какие витамины являются антианемическими, антидерматитными, антирахитическими, антицинготным, антинеуритным, антипелагрическими, антиксерофтальмическими, антистерильными, антиоксидантами, антигеморрагическими, антисеборейным, капилляроукрепляющим, витамином роста
230. Какие коферменты образуют витамины В1, В2, В3 (пантотеновая кислота), В5 (РР или никотиновая кислота), В6, В9 (фолиевая кислота), В12, Н?
231. Что такое коферментные формы витаминов?
232. Что такое провитамины? Примеры.
233. Что такое витаминеры? Примеры.
234. В каких единицах выражается суточная потребность в витаминах?
235. Какие авитамины можно использовать в качестве лекарств? Приведите примеры.
236. Какие вещества называют авитаминами?
237. Экзогенные и эндогенные причины витаминной недостаточности.
238. Виды дисбаланса витаминов в организме.
239. Что такое витаминоподобные вещества? Примеры.
240. Как классифицируют витамины?
241. Какие признаки лежат в основе названий витаминов? Примеры.
242. Кто впервые ввел термин «витамины»?
243. Свойства витаминов.
244. Какова роль витаминов в организме?
245. Что такое витамины?
246. Иммуноглобулины D, их структура и роль.
247. Иммуноглобулины E (IgE). Что стимулирует присоединение к IgE антигена? Чему предшествует увеличение количества IgE?
248. Иммуноглобулины A (IgA) – основной класс антител в секретах. Состав и механизм защиты. sIgA – специфическая секреторная форма иммуноглобулина A в слюне, функции.
249. Иммуноглобулины G (IgG). Когда секретируются и какую форму имеют эти иммуноглобулины? Функция IgG. Значение этого класса иммуноглобулинов во внутриутробной защите плода и новорожденных в первые недели жизни.
250. Иммуноглобулины M (IgM). Когда секретируются и в каких формах существуют? Краткая характеристика мономерной и секреторной форм.
251. По какому признаку классифицируют иммуноглобулины? Какие классы иммуноглобулинов существуют.
252. Особенности строения иммуноглобулинов. Схема строения мономера иммуноглобулина.
253. Что такое иммуноглобулины? К какой группе сложных белков они относятся? Какую функцию выполняют и как она осуществляется?
254. Аллостерическая регуляция сродства гемоглобина к O₂ с помощью 2,3-бисфосфоглицерата (БФГ).
255. Перенос H⁺ и CO₂ из тканей в легкие с помощью гемоглобина. Эффект Бора.
256. Производные гемоглобина: оксигемоглобин, карбоксигемоглобин, метгемоглобин, карбгемоглобин. Связывание гемоглобина с кислородом. Кооперативные изменения конформации протомеров. Кривые насыщения и диссоциации O₂ для гемоглобина и миоглобина (графики).
257. Патологические формы гемоглобина человека. Серповидноклеточная анемия и талассемия – наследственные гемоглобинопатии.
258. Нормальное содержание гемоглобина в крови человека (мужчин и женщин).

Нормальные формы гемоглобина (эмбриональный, fetalный и гемоглобины взрослого человека: А, А2, А1с.).

259. Какими связями соединяется гем с глобином, радикал какой аминокислоты участвует в связывании гема? Изобразить схематично строение гема. Четвертичная структура гемоглобина.

260. Характеристика небелковой части гемопротеинов. Строение гема (ферропротопорфирина), находящегося в активном центре гемоглобина и миоглобина.

261. Представителем какой группы сложных белков является гемоглобин? Сходства и различия гемоглобина и миоглобина. Функции этих белков.

262. Классификация белков по химическому составу. Состав сложных белков, играющих важную роль в организме.

263. Цветные реакции на белки и аминокислоты.

264. Основные методы разделения и очистки белков. Высаливание и диализ. На чем основаны методы электрофореза, гель-фильтрации, аффинной и ионообменной хроматографии. Применение.

265. Денатурация белков. Механизм денатурации. Факторы, вызывающие денатурацию белков. Примеры использования в медицинской практике.

266. Реакции осаждения белков. Обратимое и необратимое осаждение. Механизм высаливания, высаливающие агенты, применение.

267. Отличие растворов белков от коллоидных систем. Факторы стабильности белковых растворов. От чего зависит заряд белковой молекулы? Изоэлектрическое состояние белка и изоэлектрическая точка.

268. Белки как типичные представители природных ВМС. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, размеры и форма молекулы, амфотерность, растворимость белков (от чего зависит растворимость белков?). Сходства растворов белков и коллоидных систем.

269. Четвертичная структура и биологическая активность белков. Протомеры (субъединицы), олигомеры, мультимеры. Связи, участвующие в стабилизации четвертичной структуры белков. Что понимают под термином «конформация белка»?

270. Центр связывания белка (активный центр), его формирование. Принцип взаимодействия лиганда с активным центром белка. Что такое домены?

271. Третичная структура белковой молекулы. Охарактеризуйте типы химических связей, участвующих в ее формировании. За что ответственна третичная структура белка? Какие формы белковой молекулы возможны?

272. Вторичная структура белковой молекулы. Какие связи ее образуют, как они формируются и чем они отличаются? Типы вторичной структуры, их краткая характеристика.

273. Первичная структура белка. Какая связь ее формирует? Что обуславливает первичная структура белка?

274. Образование пептидной связи. N- и C- концы полипептидной цепи на примере трипептида. Особенности пептидной связи.

275. Особенности протеиногенных аминокислот. Классификация аминокислот по полярности радикалов. Незаменимые аминокислоты.

276. Белки – основа жизни. Биологические функции белков. Уровни структурной организации белковой молекулы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ПРЕДСТАВЛЕНЫ В «ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ»

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
Северин, С. Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова.	Режим доступа к электронному ресурсу: по

- 3-е изд., стереотипное. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 624 с. Прототип Электронное издание на основе: Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд., стереотипное. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 624 с.	личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента http://www.studmedlib.ru/
Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 416 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента http://www.studmedlib.ru/
Вострикова, Г. Ю. Химия : учебное пособие / Г. Ю. Вострикова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 124 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС IPRbooks https://www.iprbookshop.ru/
Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. Прототип Электронное издание на основе: Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента http://www.studmedlib.ru/
Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 416 с Электронное издание на основе: Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 416 с	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента http://www.studmedlib.ru/

Дополнительная литература:

Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
Яблочников, С. Л. Химия : практикум / С. Л. Яблочников, В. В. Ерофеева, К. Ф. Шакиров. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 113 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС IPRbooks https://www.iprbookshop.ru/
Данилов, В. Н. Сборник задач по химии : учебное пособие / В. Н. Данилов, Е. А. Мотина. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 148 с.	Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС IPRbooks https://www.iprbookshop.ru/

7.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Ссылка на интернет ресурс	Описание ресурса
https://reaviz.ru/	Официальный сайт Медицинского Университета «Реавиз»
https://reaviz.ru/sveden/education/standards/	Федеральные государственные образовательные стандарты
https://reaviz.ru/sveden/education/education/education/	Аннотации рабочих программы дисциплин
https://accounts.google.com/	Вход в систему видеоконференций

https://moodle.reaviz.online/	Вход в СДО Moodle
http://www.iprbookshop.ru/	Электронная библиотечная система IPRbooks
http://www.studmedlib.ru/	Электронная библиотечная систем "Консультант студента"
http://www.medline.ru	Медико-биологический информационный портал для специалистов
http://www.medinfo.ru	Информационно-справочный ресурс
www.medi.ru	Справочник лекарств по ГРЛС МинЗдрава РФ
http://www.femb.ru	Федеральная электронная медицинская библиотека
https://www.who.int/ru	ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения)
https://cr.minzdrav.gov.ru	Рубрикатор клинических рекомендаций
https://medvuza.ru/	Справочные и учебные материалы базового и узкоспециализированного плана (по медицинским направлениям, заболеваниям и пр.).
http://medic-books.net	Библиотека медицинских книг
https://booksmed.info	Книги и учебники по медицине
www.medic-books.net	Библиотека медицинских книг
https://booksmed.info/	Книги и учебники по медицине
meduniver.com	Все для бесплатного самостоятельного изучения медицины студентами, врачами, аспирантами и всеми интересующимися ей.
www.booksmed.com	Книги и учебники по медицине
www.provizor.ru	Информационно-аналитический портал для провизоров
www.pervostolnik.ru	«Школа первостольника» — это научно-практические конференции для провизоров и фармацевтов аптек.
www.pharmvestnik.ru	Фармвестник - информационно-аналитический портал, ориентированный на провизоров и фармацевтов.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

На лекционных и семинарских занятиях используются следующие информационные и образовательные технологии:

- ❖ чтение лекций с использованием слайд-презентаций,
- ❖ использование видео- и/или аудио- материалов (при наличии),
- ❖ организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты,
- ❖ тестирование.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Занятия семинарского типа	В ходе подготовки к занятиям семинарского типа изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы дисциплины. Доработать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной программой дисциплины. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на занятие. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.
Стандартизированный тестовый контроль (тестовые задания с эталоном ответа)	Тестовые задания разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине. Тестовые задания позволяют выяснить прочность и глубину усвоения материала по дисциплине, а также повторить и систематизировать свои знания. При выполнении тестовых заданий необходимо внимательно читать все задания и указания по их выполнению. Если не можете выполнить очередное задание, не тратьте время, переходите к следующему. Только выполнив все задания, вернитесь к тем, которые у вас не получились сразу. Старайтесь работать быстро и аккуратно. Когда выполнишь все задания работы, проверьте правильность их выполнения.
Устный ответ	На занятии каждый обучающийся должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане занятия вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно. Ответ на вопрос не должен сводиться только к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного.
Решение ситуационных задач	При решении ситуационной задачи следует проанализировать описанную в задаче ситуацию и ответить на все имеющиеся вопросы. Ответы должны быть развернутыми и обоснованными. Обычно в задаче поставлено несколько вопросов. Поэтому целесообразно на каждый вопрос отвечать отдельно. При решении задачи необходимо выбрать оптимальный вариант ее решения (подобрать известные или предложить свой алгоритмы действия).
Лабораторная работа/практическая работа	При подготовке к выполнению лабораторной/практической работы необходимо, прежде всего, ознакомиться с техникой безопасности. Дома составить шаблон протокола (отчета) результатов лабораторной/ практической работы согласно методическим указаниям. Все отчеты должны быть оформлены в формате единого документа. В каждом отчете должны быть приведены название работы, цель работы, оборудование и материалы, необходимые таблицы, расчеты, выводы в соответствии с целью лабораторной/ практической работы. При работе в

	лаборатории строго выполнять все распоряжения преподавателя и требования техники безопасности.
Круглый стол	«Круглый стол» - это форма организации обмена мнениями на основе детального знания, умения и владения навыками, предусмотренными темой обсуждения. Во время участия в круглом столе необходимо чётко формулировать проблему, выделять основную мысль, с плавным логичным переходом к аргументации своего мнения, следить за регламентом выступления, быть готовым к обсуждению другой точки зрения.
Реферат	Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления и базируются на анализе не менее 5-10 источников. Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста, отпечатанного на компьютере через 1 интервал (список литературы и приложения в объем не входят). Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения. Во введении обучающийся кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования. В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы. В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы. В список литературы(источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата. В приложении (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.
Презентации	Компьютерная презентация должна содержать титульный лист с указанием темы презентации и данных об авторе, основную и резюмирующую части (выводы). Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим; слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк) и максимальное количество графического материала (включая картинки и анимацию, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление им на слайдах может привести к потере зрительного и смыслового контакта со слушателями). Все слайды должны быть оформлены в едином стиле с использованием не раздражающей цветовой гаммы. Если презентация сопровождается докладом, то время выступления должно быть соотнесено с количеством слайдов из расчета, что компьютерная презентация, включающая 10— 15 слайдов, требует для выступления около 7—10 минут. При этом недопустимо читать текст со слайдов или повторять наизусть то, что показано на слайде.
Подготовка к экзамену/зачету	Для успешного прохождения промежуточной аттестации рекомендуется в начале семестра изучить программу

	дисциплины и перечень вопросов к экзамену/зачету по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения материалы, разработанные в ходе подготовки к семинарским занятиям. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение существа того или иного вопроса за счет) уточняющих вопросов преподавателю; б) подготовки ответов к лабораторным и семинарским занятиям; в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах; г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям
--	---

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Занятия лекционного и семинарского типов, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, а также демонстрационным оборудованием и учебно-наглядными пособиями в соответствии со справкой материально-технического обеспечения.

Для самостоятельной работы используются помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду.

11. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

11.1 В рамках ОПОП

Код и наименование компетенции/Код и наименование индикатора достижения компетенции	Семестр	Дисциплины
ОПК-2	1	Физиология с основами анатомии
	2	Микробиология
	2	Физиология с основами анатомии
	3	Микробиология
	4	Биологическая химия
	4	Патология
	5	Биологическая химия
	5	Гигиена
	5	Патология
	5	Фармакология
	6	Фармакология
	7	Токсикологическая химия
	7	Фармакология
	8	Клиническая фармакология в фармации
	8	Токсикологическая химия
	9	Клиническая фармакология в фармации
10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
ОПК-2.1	1	Физиология с основами анатомии
	2	Микробиология
	2	Физиология с основами анатомии
	3	Микробиология

	4	Биологическая химия
	4	Патология
	5	Биологическая химия
	5	Гигиена
	5	Патология
	5	Фармакология
	6	Фармакология
	7	Токсикологическая химия
	7	Фармакология
	8	Клиническая фармакология в фармации
	8	Токсикологическая химия
	9	Клиническая фармакология в фармации
	10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
ОПК-2.3	1	Физиология с основами анатомии
	2	Микробиология
	2	Физиология с основами анатомии
	3	Микробиология
	4	Биологическая химия
	4	Биологически-активные и минеральные вещества в организме человека
	4	Патология
	5	Биологическая химия
	5	Гигиена
	5	Патология
	5	Роль и место фитотерапии в современной медицине
	5	Фармакология
	6	Роль и место фитотерапии в современной медицине
	6	Фармакология
	7	Токсикологическая химия
	7	Фармакология
	8	Клиническая фармакология в фармации
	8	Токсикологическая химия
	9	Клиническая фармакология в фармации
	9	Лекарственные формы, применяемые в гомеопатии
10	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	

11.2 В рамках дисциплины

Основными этапами формирования заявленных компетенций при прохождении дисциплины являются последовательное изучение и закрепление лекционных и полученных на практических занятиях знаний для самостоятельного использования их в профессиональной деятельности

Подпороговый - Компетенция не сформирована.

Пороговый – Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности при использовании теоретических знаний по дисциплине в профессиональной деятельности

Достаточный - Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности использования теоретических знаний по дисциплине в профессиональной деятельности

Повышенный – Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокую адаптивность использования теоретических знаний по дисциплине в профессиональной деятельности

12. Критерии оценивания компетенций

Код и наименование компетенции/ Код и наименование индикатора достижения компетенции	Содержание компетенции/ содержание индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)			
			Подпороговый уровень	Пороговый уровень	Достаточный уровень	Продвинутый уровень
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-2	Способны применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических	Знать: морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	знания являются фрагментарными, не полными, не могут стать основой для последующего формирования на их основе умений и навыков.	знания, полученные при освоении дисциплины не систематизированы, имеются пробелы, не носящие принципиальный характер, базируются только на списке рекомендованной обязательной литературы, однако,	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения,	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной и дополнительной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и

состояния и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач			позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на пороговом уровне.	предусмотренные данной компетенцией, на достаточном уровне.	владения, предусмотренные данной компетенцией, на продвинутом уровне.
	Уметь: применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач в рамках изучаемой дисциплины	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда использует наиболее оптимальный способ решения проблемы, что не приводит к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся выбирает оптимальный способ решения проблемы.
	Владеть: способами применения знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач в рамках изучаемой дисциплины	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда самостоятельно может принять решение по их использованию.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся самостоятельно и без ошибок применяет их на практике.

ОПК-2.1	Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных средств на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека	Знать: принципы действия препаратов, особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств у здоровых лиц и при патологии	знания являются фрагментарными, не полными, не могут стать основой для последующего формирования на их основе умений и навыков.	знания, полученные при освоении дисциплины не систематизированы, имеются пробелы, не носящие принципиальный характер, базируются только на списке рекомендованной обязательной литературы, однако, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на пороговом уровне.	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на достаточном уровне.	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной и дополнительной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на продвинутом уровне.
		Уметь: объяснить действие лекарственных препаратов, назначаемых специалистами, исходя из этиологии и патогенеза болезней, а также их симптомных и синдромных проявлений, по основным клиническим признакам.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся допускает ошибки, однако не всегда использует наиболее оптимальный способ решения проблемы, что не приводит к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся выбирает оптимальный способ решения проблемы.
		Владеть: навыком выбора конкретного лекарственного средства с учетом	навыки (владения), предусмотренные данной	навыки (владения), предусмотренные	навыки (владения), предусмотренные	навыки (владения), предусмотренные

		индивидуальной фармакодинамики и фармакокинетики, возможного взаимодействия при сопутствующем назначении других лекарственных средств	компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда самостоятельно может принять решение по их использованию.	данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся самостоятельно и без ошибок применяет их на практике.
ОПК-2.3	Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при выборе безрецептурных лекарственных препаратов и	Знать: основные механизмы регуляции функции физиологических систем организма (молекулярный, клеточный, тканевой, органный, системно-органный, организменный); ¶основные механизмы адаптации и защиты здорового организма при воздействии факторов среды;¶	знания являются фрагментарными, не полными, не могут стать основой для последующего формирования на их основе умений и навыков.	знания, полученные при освоении дисциплины не систематизированы, имеются пробелы, не носящие принципиальный характер, базируются только на списке рекомендованной обязательной литературы, однако, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на пороговом уровне.	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на достаточном уровне.	знания, полученные при освоении дисциплины систематизированы, сформированы на базе рекомендованной обязательной и дополнительной литературы, позволяют сформировать на их основе умения и владения, предусмотренные данной компетенцией, на продвинутом уровне.
		Уметь: определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не	умения, предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении

других товаров аптечного ассортимента				обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	допускает ошибки, однако не всегда использует наиболее оптимальный способ решения проблемы, что не приводит к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	обучающийся выбирает оптимальный способ решения проблемы.
	Владеть: навыком выбора конкретного лекарственного средства на основе инструкции по медицинскому применению лекарственных средств с учетом морфофункциональных особенностей, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины не сформированы или сформированы частично.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, однако, при их выполнении обучающийся может допускать ошибки, не приводящие к принципиальным ухудшениям получаемых результатов.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы, при их выполнении обучающийся не допускает ошибки, однако не всегда самостоятельно может принять решение по их использованию.	навыки (владения), предусмотренные данной компетенцией в рамках дисциплины сформированы полностью, при их выполнении обучающийся самостоятельно и без ошибок применяет их на практике.	

