

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и биологической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Биохимия
Специальность	31.05.01 Лечебное дело
Направленность (специализация)	Медицинская и организационно-управленческая деятельность врача-лечебника
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2025
Всего ЗЕТ	- 7
Всего часов	- 252
Из них	
Контактная работа по видам занятий	- 142
лекции	- 34
лабораторные занятия	- 34
практические занятия	- 70
контроль самостоятельной работы	- 4
Самостоятельная работа	- 110
Промежуточная аттестация	
зачет	3 семестр
экзамен	4 семестр

г. Ставрополь, 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, обеспечивающих способность оценивать морфофункциональные состояния организма человека для решения профессиональных задач.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 №988.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, её изучение осуществляется в 3, 4 семестрах.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущем уровне образования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного прохождения производственных практик.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.03.2017 №293н (ТФ-А/02.7)

Коды и содержание индикаторов компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач			
Иопк 5.1 Определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека	Строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений	Оценивать физиологическое состояние и патологические процессы в организме человека для интерпретации данных анамнеза, результатов лабораторных методов исследования.	Владеть навыками использования фундаментальных знаний биологической химии для решения задач прикладной и теоретической медицины
Иопк 5.2 При решении профессиональных задач применяет алгоритмы клинико-лабораторной и функциональной диагностики, оценивает полученные результаты	Основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых, пиримидиновых оснований.	Отличать в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.) от патологически измененных	Владеть методами определения нормативных биохимических показателей

Иопк 5.3 Применяет знания о закономерностях функционирования здорового организма человека и механизмах обеспечения здоровья, особенностях регуляции функциональных систем организма человека по возрастно-половым группам в норме и при патологических процессах	Функциональные системы организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии с внешней средой в норме и при патологических процессах.	Использовать знания об индивидуальных, возрастно-половых особенностях процессов, происходящих в живом организме для решения профессиональных задач	Владеть навыками применения знаний о процессах, происходящих в организме здорового человека для диагностики патологии и выбора методов лечения
--	--	--	--

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в академических часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации и контроль самостоятельной работы (в акад. часах)		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуально
3 семестр									
3	Раздел 1. Биологически активные вещества	8	28		13		4		24
3	Раздел 2.Обмен веществ (метаболизм) в организме человека	8	6		3				14
	Итого 3 семестр	16	34		16		4		38
4 семестр									
4	Разде2. Обмен веществ (метаболизм)в организме человека	14	33		9				24
4	Раздел 3. Биохимия органов и тканей.	4	3		9				12
	Итого 4 семестр	18	36		18				36
4	Промежуточная аттестация: экзамен							2	34

	Итого по дисциплине:	34	70		34		4	2	110
	Часов 252 Зач.ед. 7	138					114		
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	0 час.					0 час.		
	Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)	138 час.					57 час.		

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Коды индикатора компетенций	Наименование разделов дисциплины	Краткое содержание раздел
3 семестр		
ИОПК 5.1 ИОПК 5.2 ИОПК 5.3	Раздел 1. Биологически активные вещества	Предмет и задачи биохимии. Роль и значение биохимии в медицинском образовании. Новые направления в биохимии: биотехнология, молекулярные основы конструирования новых лекарственных веществ. Исследование молекулярных механизмов регуляции биологических систем – одна из центральных проблем современной биохимии. Белковые молекулы – важнейший класс органических веществ. Важнейшие физико-химические свойства аминокислот. Уровни пространственной организации белка. Классификация простых и сложных белков и их краткая характеристика. Витамины. Классификация. История открытия и изучения. Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К). Водорастворимые витамины, биологическая роль. Коферментные функции витаминов. Особенности строения и участие в обмене веществ водорастворимых витаминов (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, В_с, РР, С, Р, Н). Антивитамины. Биологическая роль ферментов в организме. Классификация, номенклатура. Строение простых и сложных ферментов. Механизм действия ферментов. Виды ингибирования и активации ферментов. Изоферменты. Имобилизованные ферменты. Изменение активности ферментов при заболеваниях. Наследственные энзимопатии. Применение ферментов в диагностике и при лечении заболеваний. Иерархия регуляторных систем. Классификация гормонов. Мембранный и внутриклеточный

		механизмы действия гормонов. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники. Характеристика основных гормонов человека, участие в обмене веществ, гипо- и гиперфункции эндокринных желез. 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 синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Основные мембраны клетки и их функции. Общие свойства мембран. Липидный состав мембран. Белки мембран. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первично-активный транспорт, вторично-активный транспорт (симпорт и антипорт).
ИОПК 5.1 ИОПК 5.2 ИОПК 5.3	Раздел 2. Обмен веществ (метаболизм) в организме человека	Биологическое окисление как совокупность окислительно-восстановительных процессов. Этапы катаболизма белков, жиров и углеводов. Строение АТФ, способы синтеза АТФ в организме (субстратное и окислительное фосфорилирование). Митохондриальное окисление (дыхательная цепь) – основной способ утилизации кислорода в организме. Компоненты дыхательной цепи. Связь между цепью переноса электронов и протонов дыхательной цепи и общим путем катаболизма. Микросомальное окисление. Активные формы кислорода. Источники их образования и роль в метаболических процессах. Роль перекисного окисления липидов в норме и патологии. Краткая характеристика ферментативных (каталаза, пероксидазы, супероксиддисмутаза) и неферментных звеньев антиоксидантной защиты (АОЗ).
4 семестр		
ИОПК 5.1 ИОПК 5.2 ИОПК 5.3	Раздел 2. Обмен веществ (метаболизм) в организме человека	Классификация, биологическая роль углеводов в организме. Переваривание углеводов. Лактазная непереносимость. Судьба моносахаридов после их всасывания в кишечнике. Синтез и распад гликогена. Гликогенозы, агликогенозы. Аэробный и анаэробный пути окисления глюкозы. Глюконеогенез – синтез глюкозы из неуглеводных продуктов. Цикл Кори. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Причины гипер- и гипогликемии. Гормональная регуляция метаболизма углеводов. Биохимические механизмы основных симптомов диабета. Наследственные нарушения углеводного обмена:

		галактоземия, непереносимость фруктозы. Переваривание липидов. Роль желчи в переваривании липидов и всасывании образующихся продуктов. Ресинтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикронов и депонирование в жировой ткани. Состав и строение транспортных липопротеинов крови. Катаболизм жирных кислот. Фосфолипиды, представители, биологическая роль. Распад фосфолипидов, образование эйкозаноидов, (простагландины, лейкотриены, простациклины, тромбоксаны), их биороль. Роль липотропных веществ. Жировое перерождение печени. Биосинтез холестерина. Гормональная регуляция синтеза холестерина. Атеросклероз как следствие нарушений метаболизма холестерина и липопротеинов. Механизм развития желчнокаменной болезни. Кетоновые тела. Пути использования кетоновых тел. Биосинтез жирных кислот. Биосинтез триацилглицеролов. Ожирение. Гормональная регуляция метаболизма триацилглицеролов. Нарушение обмена сфинголипидов: болезнь Нимана-Пика, болезнь Гоше, болезнь Тея-Сакса. Биологическая роль белков в организме. Азотистый баланс и его формы. Нормы белка в питании. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Всасывание аминокислот путем вторичного активного транспорта. Пути использования аминокислот в тканях. Общие направления распада аминокислот: Трансаминирование, окислительное дезаминирование, декарбоксилирование. Источники аммиака в организме. Токсичность аммиака. Причины гипераммонемии. Пути обезвреживания аммиака. Синтез мочевины. Наследственные нарушения: фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм. Локализация реакций синтеза креатина, его биологическая роль. Образование креатинфосфата и креатинина. Особенности распада нуклеопротеинов в желудочно-кишечном тракте и в тканях кислот. Распад пуриновых нуклеотидов. Причины гиперурикемии. Подагра. Синдром Леша-Нихана. Обмен хромопротеинов. Схема синтеза гемоглобина. Распад гемопротеинов в тканях на примере гемоглобина. Образование желчных пигментов. Формы билирубина. Формы желтух – надпеченочная (гемолитическая), паренхиматозная (печеночная), подпеченочная (обтурационная). Диагностическое значение определения желчных пигментов в крови, кале и моче.
--	--	---

		Роль воды в организме. Распределение воды в организме. Минеральные вещества: микро- и макроэлементы. Источники железа. Метаболизм железа. Транспортные и резервные формы железа. Регуляция водно-солевого обмена.
ИОПК 5.1 ИОПК 5.2 ИОПК 5.3	Раздел 3. Биохимия органов и тканей.	Функции крови. Физико-химические свойства крови. Белковый спектр плазмы. Альбумины, их функции. Глобулины, их краткая характеристика. Эндогенные ингибиторы протеиназ. Белки «острой фазы». Переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин). Поддержание постоянства КОС организма. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотосодержащие соединения. Формы азотемий. Диагностическое значение определения небелкового азота, мочевины, креатина и креатинина в плазме. Организация межклеточного матрикса. Фибриллообразующие коллагены. Синтез коллагена, роль аскорбиновой кислоты, формирование коллагеновых фибрилл. Нарушения синтеза коллагеновых белков. Эластин. Протеогликаны и гликозаминогликаны. Мукополисахаридозы. Общие свойства и состав мочи. Суточная экскреция мочевины, аммиака, креатинина, мочевой и гиппуровой кислот, безазотистых органических веществ, минеральных ионов. Патологические компоненты мочи - кровь, белок, глюкоза, кетоновые тела, порфирины, желчные пигменты, причины появления.

5.2 Лекции

№ раз-дела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
3 семестр					
1	1. Введение. Строение и функции аминокислот, простых и сложных белков.	2	1. Введение в биохимию. 2. Классификация, строение и физико-химические белков. 3. Уровни структурной организации белков. 4.. Нуклеопротеины, химическое строение и биологическая роль. 5. Хромопротеины, химическое строение и биологическая роль. 6. Фосфопротеины и гликопротеины, биологическое значение.	ОФО	ПНП

1	2. Витамины. Ферменты.	2	1. Витамины, биологическая роль, классификация. 2. Понятия гипер-, гипо-, авитаминозы, причины. 3. Механизмы действия водо- и жирорастворимых витаминов. 4. Роль ферментов в организме. Классификация, номенклатура. 5. Активный и аллостерический центры ферментов. 6. Механизм действия ферментов. 7. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции.	ОФО	ПНП
1	3. Ферменты.	2	1. Виды ингибирования ферментативной активности. 2. Виды активации ферментов. 3. Аллостерическая регуляция. 4. Изоферменты. Иммобилизованные ферменты.	ОФО	ПНП
1	4. Регуляция обмена веществ. Гормоны.	2	1. Классификация, биологическая роль. 2. Роль ЦНС. Рилинг-факторы. Органы и клетки-мишени. 3. Мембранный и внутриклеточный механизмы действия гормонов. 4. Циклические нуклеотиды и другие вторичные посредники.	ОФО	ПНП
2	5. Энергетический обмен.	2	1. Этапы катаболизма белков, жиров и углеводов. 2. Способы синтеза АТФ в организме. 3. Митохондриальное окисление (дыхательная цепь). Компоненты дыхательной цепи. 4. Окислительное фосфорилирование, коэффициент окислительного фосфорилирования (P/O), свободное окисление, разобщители P/O.	ОФО	ПНП
2	6. Энергетический обмен.	2	1. Цикл Кребса, последовательность реакций, ферменты, локализация в клетке, биологическая роль. Энергетический итог цикла. 2. Микросомальное окисление. 3. Образование активных форм	ОФО	ПНП

			кислорода. 4. Антиоксидантная защита (АОЗ).		
2	7. Обмен и функции углеводов.	2	1.Классификация и биологическая роль углеводов. 2.Переваривание и всасывание углеводов. Мальабсорбция. Непереносимость лактозы. 3.Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы. 4. Анаэробный распад глюкозы. 5.Глюконеогенез, биологическая роль. Цикл Кори.	ОФО	ПНП
2	8. Обмен и функции углеводов.	2	1. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. 2.Гликоген, биосинтез, мобилизация, регуляция процессов. Гликогенозы, агликогенозы. 3. Наследственные нарушения углеводного обмена: галактоземия, фруктозурия.. 4. Биохимические основы сахарного диабета.	ОФО	ПНП
	Итого 3 семестр	16		16	-/16
4 семестр					
2	9. Обмен и функции липидов.	2	1. Классификация и биологическая роль липидов в организме. 2. Переваривание и всасывание. Роль желчных кислот. Ресинтез липидов в энтероцитах. 3. Транспортные формы липидов. Состав и строение липопротеинов крови. 4. Мобилизация триацилглицеролов. β -окисление – специфический для жирных кислот путь катаболизма.	ОФО	ПНП
2	10. Обмен и функции липидов.	2	1.Биосинтез жирных кислот. Особенности липогенеза, регуляция. 2. Биосинтез триацилглицеролов. Регуляция. 3. Ожирение.	ОФО	ПНП

			4. Распад фосфолипидов, образование эйкозаноидов, (простагландины, лейкотриены, простаглицлины, тромбосаны), биороль. Жировое перерождение печени.		
2	11. Обмен и функции липидов.	2	1. Биосинтез холестерина. Регуляция. Пути выведения из организма. 2. Атеросклероз как следствие нарушений метаболизма холестерина и липопротеинов. Механизм развития желчнокаменной болезни. 3. Синтез кетонowych тел. Пути использования. Причины повышения концентрации кетонowych тел в крови. 4. Сфинголипиды, роль. Сфинголипидозы: болезни Нимана-Пика, Гоше, Тея-Сакса.	ОФО	ПНП
2	12. Обмен и функции аминокислот.	2	1. Биологическая роль белков. Азотистый баланс и его формы. Нормы белка в питании. Биологическая ценность белков. 2. Переваривание белков и всасывание аминокислот. 3. Трансаминирование, биологическая роль, диагностическое значение определения активности аминотрансфераз. 4. Дезаминирование, декарбоксилирование аминокислот.	ОФО	ПНП
2	13. Обмен и функции аминокислот.	2	1. Источники и пути обезвреживания аммиака. 2. Синтез мочевины. 3. Синтез креатина, креатинфосфата, креатинина. 4. Наследственные нарушения обмена аминокислот. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.	ОФО	ПНП
2	14. Обмен и функции нуклеотидов	2	1. Переваривание нуклеопротеинов в ЖКТ. 2. Распад пуриновых нуклеотидов. 3. Подагра.	ОФО	ПНП

			4. Синдром Леша-Нихана		
2	15. Обмен хромопротеинов.	2	1. Схема синтеза гемоглобина. 2. Распад гемоглобина. 3. Виды желтух – гемолитическая (надпеченочная), паренхиматозная (печеночная), обтурационная (подпеченочная).	ОФО	ПНП
3	16. Биохимия крови.	2	1. Функции и физико-химические свойства крови. 2. Белковый спектр плазмы. Альбумины, глобулины, функции. 3. Небелковые органические компоненты плазмы. Формы азотемий. 4. Гипо-, гипер-, пара-, Диспротеинемии. Причины.	ОФО	ПНП
3	17. Биохимия соединительной ткани.	2	1. Организация межклеточного матрикса. 2. Синтез коллагена и его нарушения в организме. 3. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса. 4. Эластин. 5. Протеогликаны.	ОФО	ПНП
	Итого 4семестр	18		18	- /18
	Всего часов	34		34	- /34

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

№ раз-дела	Наименование занятия	Кол-во часов	Перечень лабораторных работ	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
3 семестр					
1	1. Физико-химические свойства белков.	2	1. Инструктаж к лабораторным работам. 2. Осаждение белка органическими растворителями и солями тяжелых металлов (денатурация).	ОФО	ПНП

			3. Определение изоэлектрической точки белка.		
		1	4. Защита лабораторных работ.		
1	2. Жирорастворимы е витамины.	2	1. Инструктаж к лабораторным работам. 2. Обнаружение наличия витаминов: А, Д.	ОФО	ПНП
		1	3. Защита лабораторных работ.		
1	3. Ферменты.	2	1. Инструктаж к лабораторной работе. 2. Влияние температуры, pH среды на активность ферментов. 3. Определение специфичности действия полученного фермента	ОФО	ПНП
		1	3. Защита лабораторных работ.		
1	4. Регуляция обмена веществ. Гормоны.	2	1. Инструктаж к лабораторным работам. 2. Качественные реакции на гормон белковой природы – инсулин. 3. Качественные реакции на адреналин.	ОФО	ПНП
		1	3. Защита лабораторных работ.		
1	5.Итоговое занятие по разделу 1 «Биологически активные вещества»	1	1. Физико-химические свойства белков. 2. Жирорастворимые витамины. 3. Ферменты. 4. Регуляция обмена веществ. Гормоны.	ОФО	ПНП
2	6. Энергетический обмен.	2	1. Инструктаж к лабораторной работе. 2. Определение активности каталазы в крови по методу Крайнева.	ОФО	ПНП
		1	3. Защита лабораторной работы.		
	Итого 3 семестр	16		16	16
4 семестр					
2	7.Обмен и функции углеводов.	2	1. Инструктаж к лабораторной работе. 2 Качественные реакции на	ОФО	ПНП

			глюкозу и фруктозу.		
		1	3. Защита лабораторных работ.		
2	8.Обмен и функции углеводов.	2	1. Инструктаж к лабораторной работе. 2. Определение уровня глюкозы в крови глюкозооксидазным методом на тощак и после сахарной нагрузки с помощью прибора Асси-Снек.	ОФО	ПНП
		1	3. Защита лабораторной работы.		
2	Тема 9. Обмен и функции аминокислот.	2	1. Инструктаж к лабораторной работе. 2. Определение свободного аминного азота в сыворотке крови.	ОФО	ПНП
		1	3. Защита лабораторной работы.		
3	10. Биохимия крови.	2	1. Инструктаж к лабораторной работе. 2. Определение общего белка и белковых фракций рефрактометрическим методом.	ОФО	ПНП
		1	3. Защита лабораторной работы		
3	11. Биохимия мочи	2	1. Инструктаж к лабораторной работе. 2. Определение патологических компонентов в моче:глюкозы, белка, крови, кетоновых тел.	ОФО	ПНП
		1	3. Защита лабораторных работ		
3	Итоговое занятие по разделу 3 «Биохимия органов и тканей».	2	1. Биохимия крови. 2. Биохимия мочи	ОФО	ПНП
		1			
	Итого 4 семестр	18		18	- /18
	Всего	34		34	- /34

5.5 Практические занятия

№ раз-	Наименование занятия	Кол-во	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка
--------	----------------------	--------	---------------------------	------------------	-------------------------

дела		часов			(ПП/ПНП)
3 семестр					
1	1. Введение. Физико-химические свойства аминокислот и белков.	2	1. Что такое биохимия, цели и задачи. Место биохимии среди других наук. 2. Белки - составная часть всех живых организмов. Биологическая роль белков.	ОФО	ПНП
		1	3. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, изоэлектрическая точка, растворимость.	ОФО	ПНП
1	2. Строение и функции простых белков.	2	1. Структурная организация белка. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка. 2. Химические связи, участвующие в формировании и поддержании уровней структурной организации белка (пептидная, водородная, дисульфидная и др.)	ОФО	ПНП
		1	3. Классификация белков по составу. 4. Альбумины, глобулины. Строение, свойства и функции. 5. Протамины, гистоны. Строение, свойства и функции.	ОФО	ПНП
1	2. Строение и функции простых белков (нуклеопротеинов)	2	1. Нуклеопротеины, схема гидролиза. 2. Нуклеиновые кислоты, биологическая роль.	ОФО	ПНП
		1	3. Химическое строение нуклеотидов. 4. Структуры нуклеиновых кислот	ОФО	ПНП
1	4. Строение и функции сложных белков.	2	1. Гемопroteины. Гемоглобин, миоглобин, химическое строение, биологическая роль. 2. Гликопротеины. Биологическая роль.	ОФО	ПНП

		1	2. Фосфопротеины. Биологическая роль.	ОФО	ПНП
1	5. Водорастворимые витамины.	2	1. Витамины: В ₁ , В ₂ , распространение, суточная потребность, биологическая роль, явление недостаточности.	ОФО	ПНП
		1	2. Витамин В ₆ , распространение, суточная потребность, биологическая роль, явление недостаточности. 3. Витамин С. Суточная потребность, биологическая роль, явление недостаточности.	ОФО	ПНП
1	6. Водорастворимые витамины	2	1. Витамин В _с . Суточная потребность, биологическая роль, явление недостаточности. 2. Витамин Р. Суточная потребность, биологическая роль, явление недостаточности.	ОФО	ПНП
		1	3. Витамин РР. Химическое строение, распространение, суточная потребность, биологическая роль, явление недостаточности. 4. Антивитамины.	ОФО	ПНП
1	7. Ферменты.	2	1. Строение простых и сложных ферментов (на примере гидролаз, дегидрогеназ). 2. Понятие о каталитическом (активном) и регуляторном (аллостерическом) центрах ферментов.	ОФО	ПНП
		1	3. Активаторы и ингибиторы ферментов, механизмы их влияния и значение для организма.	ОФО	ПНП
1	8. Ферменты.	2	1. Аллостерические (регуляторные) ферменты. 2. Механизм аллостерической регуляции.	ОФО	ПНП
		1	3. Изоферменты. 4. Имобилизованные	ОФО	ПНП

			ферменты.		
1	9. Регуляция обмена веществ. Гормоны.	2	1. Гормоны коры надпочечников (глюкокортикоиды, минералокортикоиды), влияние на обменные процессы. Гипо- и гиперфункция, клинические проявления. 2. Гормоны щитовидной железы, влияние на обменные процессы. Кретинизм. Микседема. Базедова болезнь. Эндемический зоб. Причины возникновения патологии и проявления.	ОФО	ПНП
		1	3. Половые гормоны. 4. Гормоны, регулирующие уровень кальция в крови.	ОФО	ПНП
1	10. Итоговое занятие по разделу 1 «Биологически активные вещества»	1	1. Физико-химические свойства аминокислот и белков. 2. Строение и функции простых белков. 3. Строение и функции сложных белков. 4. Водорастворимые витамины. 5. Ферменты. 6. Регуляция обмена веществ. Гормоны.	ОФО	ПНП
2	11. Энергетический обмен.	2	1. Анаболизм. Катаболизм. Макроэргические соединения. АТФ – биологическая роль в организме. 2. Особенности биологического окисления. Организация дыхательной цепи.	ОФО	ПНП
		1	3. Окислительное фосфорилирование АДФ. Коэффициент окислительного фосфорилирования (P/O). Разобщение дыхания (окисления) и фосфорилирования (свободное окисление).	ОФО	ПНП
2	12.	2	1. Общий путь катаболизма –	ОФО	ПНП

	Энергетический обмен.		цикл трикарбоновых кислот (ЦТК). 2. Функции ЦТК 3. Энергетический баланс ЦТК и ЦПЭ.		
		1	4. Гипоэнергетические состояния. Причины. 2. Микросомальное окисление.	ОФО	ПНП
	Итого 3 семестр	34		34	- /34
4 семестр					
2	13. Обмен и функции углеводов.	2	1. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы. 2. Анаэробный распад глюкозы.	ОФО	ПНП
		1	3. Глюконеогенез, биологическая роль. 4. Цикл Кори.	ОФО	ПНП
2	14. Обмен и функции углеводов.	2	1. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. 2. Гликоген, биосинтез, мобилизация, регуляция процессов. Гликогенозы, агликогенозы.	ОФО	ПНП
		1	3. Наследственные нарушения углеводного обмена: галактоземия, непереносимость фруктозы. 4. Биохимические основы сахарного диабета.	ОФО	ПНП
2	15. Обмен и функции липидов.	2	1. Классификация и биологическая роль липидов. 2. Переваривание и всасывание. Роль желчных кислот. Ресинтез липидов в энтероцитах. 3. Транспортные формы липидов. Состав и строение липопротеинов крови.	ОФО	ПНП
		1	4. Мобилизация триацилглицеролов. β -окисление – специфический для жирных кислот путь катаболизма.	ОФО	ПНП
2	16. Обмен и функции липидов.	2	1. Биосинтез жирных кислот. Особенности	ОФО	ПНП

			липогенеза, регуляция. 2. Биосинтез триацилглицеролов. Регуляция. 3. Ожирение.		
		1	4. Распад фосфолипидов, образование эйкозаноидов, (простагландины, лейкотриены, простациклины, тромбоксаны), биороль. Жировое перерождение печени.	ОФО	ПНП
2	17. Обмен и функции липидов.	2	1. Биосинтез холестерина. Регуляция. Пути выведения из организма. 2. Атеросклероз как следствие нарушений метаболизма холестерина и липопротеинов.	ОФО	ПНП
		1	3. Механизм развития желчнокаменной болезни.	ОФО	ПНП
2	18. Обмен и функции липидов	2	1. Синтез кетонных тел. 2. Пути использования. Причины повышения концентрации кетонных тел в крови. 3. Сфинголипиды, роль.	ОФО	ПНП
		1	4. Сфинголипидозы: болезни Нимана-Пика, Гоше, Тея-Сакса.	ОФО	ПНП
2	19. Обмен и функции аминокислот	2	1. Биологическая роль белков. Азотистый баланс и его формы. Нормы белка в питании. Биологическая ценность белков. 2. Переваривание белков и всасывание аминокислот.	ОФО	ПНП
		1	3. Трансаминирование, биологическая роль, диагностическое значение определения активности аминотрансфераз. 4. Дезаминирование, декарбоксилирование аминокислот.	ОФО	ПНП
2	20. Обмен и функции аминокислот	2	1. Источники и пути обезвреживания аммиака. 2. Синтез мочевины.	ОФО	ПНП

			3. Синтез креатина, креатинфосфата, креатинина.		
		1	4. Наследственные нарушения обмена аминокислот. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.	ОФО	ПНП
2	21. Обмен и функции нуклеотидов.	2	1. Переваривание нуклеопротеинов в организме. 2. Распад пуриновых нуклеотидов.	ОФО	ПНП
		1	3. Подагра. 4. Синдром Леша-Нихана.	ОФО	ПНП
2	22. Обмен хромопротеинов	2	1. Строение гемоглобина. 2. Физиологические и патологические формы гемоглобина. 3. Схема синтеза гемоглобина. .	ОФО	ПНП
		1	4. Распад гемоглобина. Образование желчных пигментов. Формы билирубина.	ОФО	ПНП
2	23. Итоговое занятие по разделу 2 «Обмен веществ (метаболизм) в организме человека»	2	1. Биологическая роль белков. Азотистый баланс и его формы. Нормы белка в питании. Биологическая ценность белков. 2. Переваривание белков и всасывание аминокислот 3. Трансаминирование, биологическая роль, диагностическое значение определения активности аминотрансфераз. 4. Дезаминирование, декарбоксилирование аминокислот.	ОФО	ПНП
		1	1. Источники и пути обезвреживания аммиака. 2. Синтез мочевины. 3. Синтез креатина, креатинфосфата, креатинина	ОФО	
3	24. Биохимия мочи	2	1. Общие свойства и состав мочи. 2. Суточная экскреция	ОФО	ПНП

			мочевины, аммиака, креатинина, мочевой и гиппуровой кислот, безазотистых органических веществ, минеральных ионов.		
		1	3. Патологические компоненты мочи - кровь, белок, глюкоза, кетоновые тела, порфирины, желчные пигменты, причины появления.	ОФО	ПНП
	Итого 4 семестр	36			- /36
	Всего	70			- /70

5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся/контроль самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ПНП+ПП	Код индикатора компетенции
3 семестр				
Раздел 1. Биологически активные вещества.	самостоятельное изучение литературы	вопросы для собеседования	2/-	Иопк 5.1 Иопк 5.2 Иопк 5.3
	самостоятельная подготовка к тестированию (ПНП)	тестовые задания	2/2	
	самостоятельная подготовка к решению ситуационных задач (ПНП)	задачи	4/4	
	подготовка к итоговому занятию (ПНП)	вопросы для собеседования	6/6	
	подготовка доклада (ПНП)		10/5	
Раздел 2. Обмен веществ (метаболизм) в организме человека.	самостоятельное изучение литературы	вопросы для собеседования	2/-	Иопк 5.1 Иопк 5.2 Иопк 5.3
	самостоятельная подготовка к тестированию (ПНП)	тестовые задания	2/2	
	самостоятельная подготовка к решению ситуационных задач (ПНП)	задачи	4/4	
	подготовка к итоговому занятию (ПНП)	вопросы для собеседования	6/6	

	контроль самостоятельной работы (ПНП)	индивидуальное задание	4/4	
	Итого за 3 семестр:		42/33	
4 семестр				
Раздел 2. Обмен веществ (метаболизм) в организме человека.	самостоятельное изучение литературы	вопросы для собеседования	6/-	ИОПК 5.1 ИОПК 5.2 ИОПК 5.3
	самостоятельная подготовка к тестированию (ПНП)	тестовые задания	6/4	
	самостоятельная подготовка к решению ситуационных задач (ПНП)	комплект задач	6/4	
	подготовка к итоговому занятию (ПНП)	вопросы для собеседования	6/6	
Раздел 3. Биохимия органов и тканей	самостоятельное изучение литературы	вопросы для собеседования	2/-	ИОПК 5.1 ИОПК 5.2 ИОПК 5.3
	самостоятельная подготовка к тестированию (ПНП)	тестовые задания	4/4	
	самостоятельное решение задач (ПНП)	задачи	4/4	
	подготовка к итоговому занятию (ПНП)	вопросы для собеседования	2/2	
	Итого за 4 семестр:		36/24	
Разделы 1-3	подготовка к экзамену	Вопросы для собеседования Практикоориентированные задания	36/-	
		Всего часов	114/57	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Лекционный материал по дисциплине «Биохимия».
2. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Биохимия»
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Биохимия».

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Индикаторы	Семестр	Этап формирования
ОПК-5	ИОПК 5.1 ИОПК 5.2 ИОПК 5.3	3-4	начальный, промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция ОПК-5

Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач

Индикатор компетенции Иопк 5.1 Определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	Строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений	Формулирует определение белков, витаминов, ферментов, гормонов и знает их классификацию.	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
		Способен написать структуру витаминов, гормонов	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
Умеет	Оценивать физиологическое состояние и патологические процессы в организме человека для интерпретации данных анамнеза, результатов лабораторных методов исследования.	Пишет основные химические превращения биологически важных веществ (углеводов, липидов, белков).	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
Владеет навыком	Владеть навыками использования фундаментальных знаний биологической химии для решения задач прикладной и теоретической медицины	Оценивает прикладное значение полученных знаний по биохимии взрослого человека, для последующего обучения и профессиональной деятельности	Собеседование Практическое задание Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания

Индикатор компетенции Иопк 5.2 При решении профессиональных задач применяет алгоритмы клинико-лабораторной и функциональной диагностики, оценивает полученные результаты

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	Основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых, пиримидиновых оснований	Формулирует процесс переваривания и всасывания углеводов, липидов, белков в ЖКТ организма человека.	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
		Способен написать основные метаболические превращения глюкозы, высших жирных кислот, аминокислот.	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
Умеет	Отличать в сыво- ротке крови нормальные значения уровней мета-болитов (глюкозы, моче- вины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пи- ровиноградной кислот и др.) от патологически измененных.	1. Определяет уровень метаболитов в сыворотке крови (глюкозы, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.)	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
		2. Отличает в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов от патологически измененных.	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
Владеет навыком	Владеть методами определения нор- мативных биохимических показателей	Владеет методами определения в сыворотке крови (глюкозы, холестерина, мочевины, билирубина, мочевой кислоты и др.)	Собеседование Практическое задание Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания

Индикатор компетенции Иопк 5.3. Применяет знания о закономерностях функционирования здорового организма человека и механизмах обеспечения здоровья, особенностях регулирования функциональных систем организма человека по возрастнo-половым группам в норме и при патологических процессах

Оцениваемый результат	Критерии	Процедура оценивания
-----------------------	----------	----------------------

(дескрипторы)		оценивания	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	Функциональные системы организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии с внешней средой в норме и при патологических процессах.	1. Называет механизмы действия гормонов.	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
		2. Характеризует механизм аллостерической регуляции.	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
Умеет	Использовать знания об индивидуальных, возрастно-половых особенностях процессов, происходящих в живом организме для решения профессиональных задач	Пишет основные химические превращения биологически важных веществ с учетом возрастно-половых особенностей.	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
		Составляет логические цепочки.	Тестирование Собеседование Ситуационные задачи	Собеседование Практические задания
Владеет навыком	Владеть навыками применения знаний о процессах, происходящих в организме здорового человека для диагностики патологии и выбора методов лечения	Выделяет клинические аспекты патогенеза различных заболеваний	Тестирование Собеседование Практическое задание Собеседование Практические задания	Собеседование Практические задания

Описание шкал оценивания

В рамках балльно-рейтинговой системы успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый балл за работу в семестре формируется как среднее арифметическое за все виды работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Рейтинговый балл за экзамен формируется из следующих составляющих: оценки практических навыков и умений; собеседование по экзаменационным вопросам.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине зачет - 3 семестр

Балл	Оценка	Уровень сформированности компетенции
от 4,5 до 5,0	«зачтено»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«зачтено»	Средний

от 2,5 до 3,4	«зачтено»	Пороговый
менее 2,5	«не зачтено»	Минимальный

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена - 4 семестр

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень сформированности компетенции</i>
от 4,5 до 5,0	«отлично»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«хорошо»	Средний
от 2,5 до 3,4	«удовлетворительно»	Пороговый
менее 2,5	«неудовлетворительно»	Минимальный

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, обучающийся строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, не затрудняется с ответом, делает обоснованные выводы и заключения, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, однако допускает неточности и пробелы в знаниях, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, усвоившему только базовую часть программного материала, при ответе допускает неточности, материал излагает не последовательно, затрудняется применить теоретические знания при решении практической задачи, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не способен продемонстрировать знания теоретического материала, допускает существенные ошибки при изложении учебного материала, при ответе подменяет теоретическую аргументацию рассуждениями обыденно-бытового характера. В ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Задания для форм текущего контроля, предусмотренного учебным планом (индивидуальное задание). Типовое задание:

1. Определите уровень глюкозы в крови глюкозооксидазным методом.
2. Определите уровень гликозилированного гемоглобина фотоколориметрическим методом.
3. Определите уровень холестерина в ЛПНП фотоколориметрическим методом.
4. Определите уровень холестерина в ЛПВП фотоколориметрическим методом.
5. Определите уровень триглицеридов в сыворотке крови фотоколориметрическим методом.
6. Определите уровень мочевины в сыворотке крови спектрометрическим методом.
7. Определите уровень мочевой кислоты в сыворотке крови спектрометрическим методом.
8. Определите уровень АСТ, АЛТ в сыворотке крови спектрометрическим методом.
9. Определите уровень креатинина в сыворотке крови фотоколориметрическим методом.
10. Определите уровень общего белка в сыворотке крови фотоколориметрическим методом.

11. Определите уровень общего белка и белковых фракций в сыворотке крови рефрактометрическим методом.
12. Определите уровень свободного аминного азота в сыворотке крови фотоколориметрическим методом.
13. Определите содержание гемоглобина в крови фотоколориметрическим методом.
14. Интерпретируйте полученные результаты.

7.3.2. Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося (собеседование), вопросы для повторной промежуточной аттестации:

1. Предмет и задачи биологической химии. Объекты биохимического исследования. Место биохимии среди других биологических дисциплин. Основные разделы и направления в биохимии: статическая, динамическая и функциональная биохимия, молекулярная биология.
2. Белки, понятие, биологическая роль. Физико – химические свойства белков: молекулярная масса, растворимость, гидратация. Осаждение белков: высаливание, денатурация, их сходство и различия. Применение в медицине.
3. Строение белков. Первичная структура белков, характеристика пептидной связи. Вторичная, третичная структуры белков. Связи, их стабилизирующие.
4. Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемсодержащего белка – гемоглобина.
5. Нуклеопротеины, химическое строение ДНК, РНК, биологическая роль.
6. Связи, формирующие первичную и вторичную структуры ДНК и РНК. Виды РНК.
7. Гемопротенины, химическое строение гемоглобина и миоглобина. Физиологические и аномальные гемоглобины (серповидноклеточная анемия, талассемии) Гликозилированный гемоглобин.
8. История открытия и изучения витаминов. Классификация витаминов и функции витаминов.
9. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Причины (экзо-, эндогенные). Гипервитаминозы.
10. Витамин С, химическое строение, явления недостаточности, биологическая роль. Участие витамина «С» в синтезе коллагена. Реакция гидроксилирования пролина и лизина.
11. Витамин РР, строение и биологическая роль. НАД-зависимые дегидрогеназы. Суточная потребность. Проявления авитаминоза.
12. Витамин В₁, строение, участие в обмене веществ. Тиаминдифосфат(ТДФ), проявление авитаминоза. Суточная потребность.
13. Витамин В₂, строение, роль (ФАД, ФМН), суточная потребность, признаки авитаминоза.
14. Витамин В₆: пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин. Строение и биологическая роль. Явления недостаточности. Суточная потребность.
15. Витамин «А», химическое строение, суточная потребность, биологическая роль. Авитаминоз, гипервитаминоз, проявления. Провитамины.
16. Витамины группы Д (Д₂ и Д₃). Химическое строение и биологическая роль, суточная потребность. Провитамины. Проявления авитаминоза. Гипервитаминоз, проявления.
17. Ферменты. Биологическая роль в организме. Классификация и номенклатура ферментов.
18. Химическая природа и строение ферментов. Активный (каталитический) и аллостерический (регуляторный) центры.
19. Строение простых и сложных ферментов. Коферментные функции витаминов (на примере витаминов В₂, В₆, РР).

20. Сходство и отличие ферментов и неорганических катализаторов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH. Виды специфичности.
21. Активаторы ферментов: ионы металлов, частичный протеолиз, фосфолирование и дефосфолирование.
22. Ингибиторы. Обратимое и необратимое ингибирование. Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов.
23. Регуляция действия ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы. Регуляция активности по принципу обратной связи.
24. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифичные ферменты. Значение определения уровня активности ферментов и изоферментов в плазме крови в диагностике заболеваний. Гиперферментемия.
25. Применение ферментов в качестве лечебных препаратов. Имобилизованные ферменты, применение в медицине. Наследственные энзимопатии (фенилкетонурия, галактоземия и др.).
26. Гормоны. Классификация и биологическая роль.
27. Основные системы регуляции метаболизма; иерархия регуляторных систем.
28. Строение и биологическое действие гормонов гипоталамуса.
29. Строение и биологическое действие гормонов гипофиза.
30. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетках. Клеточные рецепторы, строение, локализация, механизм трансформации биологического сигнала: мембранный и внутриклеточный.
31. Кальций как вторичный мессенджер гормонов. Кальмодулин. Образование и действие инозитолтрифосфата (ИФ₃) и диацилглицерола (ДАГ).
32. Гормоны коры надпочечников. Химическое строение. Изменение метаболизма при гипер-, гипокортицизме (болезнь Аддисона, болезнь Иценко-Кушинга).
33. Гормоны поджелудочной железы. Инсулин, глюкагон, структура. Механизм их действия.
34. Половые гормоны, строение, влияние на обмен веществ и функции половых желез.
35. Гормоны щитовидной железы, механизм образования, строение, биологическое действие. Гипо-, гиперфункция гормонов (кретинизм, микседема, Базедова болезнь). Эндемический зоб.
36. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин, кальцитриол).
37. Метаболизм: анаболизм и катаболизм. Макроэргические соединения (АТФ, УТФ, ЦТФ, креатин-фосфат), химическое строение, биологическая роль.
38. Этапы катаболизма.
39. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК). Последовательность реакций. Связь между общими путями катаболизма и цепью переноса электронов (ЦПЭ). Понятие о субстратном фосфорилировании. Энергетический эффект. Функции ЦТК.
40. Биологическое окисление, особенности. Структурная организация дыхательной цепи. Последовательность расположения комплексов. Структура и роль их компонентов (ФМН, убихинон, цитохромы).
41. Окислительное фосфорилирование. Сопряжение окисления (дыхания) и фосфорилирования (теория Митчелла). V комплекс-АТФ-аза. Коэффициент окислительного фосфорилирования P/O. Дыхательный контроль.
42. Разобщение окисления и фосфорилирования, разобщающие факторы (термогенин).
43. Гипоэнергетические состояния как результат гипоксии, голодания, авитаминозов и других причин. Микросомальное окисление. Биологическая роль.
44. Образование токсических форм кислорода (супероксиданион, гидроксилрадикал, пероксид водорода), их повреждающее действие. Механизмы, обезвреживающие

токсичные формы кислорода: антиоксиданты (витамины Е, А, С, убихинон и др.) и антиоксидантные ферменты (супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза).

45. Углеводы, классификация: моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, и их производные (аминосахара, уроновые кислоты, фосфорные эфиры); дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза); гомополисахариды, гетерополисахариды. Химическое строение, биологическая роль в организме.

46. Переваривание и всасывание углеводов. Роль клетчатки. Пути превращения глюкозы в клетке.

47. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека. Последовательность реакций, распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы.

48. Анаэробный распад глюкозы (гликолиз), значение анаэробного распада глюкозы. Эффект Пастера.

49. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты. Гормональная регуляция. Значение глюконеогенеза для организма. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори).

50. Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Окислительная стадия (до образования рибозо-5-фосфат). Распространение и физиологическое значение в организме.

51. Гликоген - резервный гомополисахарид. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена с образованием глюкозы в печени. Регуляция метаболизма гликогена.

52. Наследственные нарушения обмена углеводов: лактазная недостаточность, галактоземия, фруктозурия, гликогенозы и агликогенозы.

53. Роль липидов в организме. Классификация по химическому строению и физиологическому значению. Химическое строение отдельных представителей.

54. Переваривания липидов. Роль желчных кислот. Всасывание продуктов переваривания. Нарушение переваривания и всасывания (стеаторея). Причины.

55. Ресинтез жиров в стенке кишечника. Состав, строение и роль транспортных форм липидов (липопротеинов). Дислипидопроteinемии.

56. Основные фосфолипиды (фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин), химическое строение, биологическая роль. Жировое перерождение печени. Причины возникновения.

57. Схема распада фосфолипидов мембран. Образование эйкозаноидов из арахидоновой кислоты: простагландинов, лейкотриенов, тромбоксанов, простаглицлинов. Роль в норме и патологии (атеросклероз, бронхиальная астма).

58. β – окисление жирных кислот. Локализация, роль карнитина в организме, последовательность реакций. Энергетический баланс окисления пальмитиновой кислоты.

59. Биосинтез жирных кислот (липогенез), основные стадии процесса, особенности. Регуляция метаболизма жирных кислот.

60. Мобилизация и синтез нейтральных жиров (триацилглицеринов), регуляция метаболизма нейтральных жиров. Ожирение, причины.

61. Кетонные тела, биосинтез, биологическая роль в организме. Причины и последствия возникновения кетонемии и кетонурии.

62. Холестерол, строение, биологическая роль. Поступление и выведение из организма. Последовательность реакций синтеза холестерина до мевалоновой кислоты. Пути превращения холестерина в организме: окисление, этерификация, дегидрирование.

63. ЛПНП и ЛПВП – транспортные формы холестерина в крови. Гиперхолестеролемиа. Биохимические основы развития атеросклероза. Желчнокаменная болезнь.

64. Сфинголипиды, представители, биологическая роль. Сфинголипидозы: болезни Нимана-Пика, Гоше, Тея-Сакса. Причины, проявления.

65. Белки, биологическая роль. Нормы белка в питании. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность белков. Азотистый баланс, виды. Белковая недостаточность (болезнь Квашиоркор).
66. Переваривание белков в организме. Эндопептидазы – пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты. Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы. Роль соляной кислоты в процессе пищеварения.
67. Трансаминирование аминокислот. Роль трансаминаз (аланин-трансаминаза, аспартат-трансаминаза), кофермента-пиридоксальфосфата. Биологическое значение реакций трансаминирования. Значение определения трансаминаз в сыворотке крови при заболеваниях сердечной мышцы, печени.
68. Окислительное дезаминирование аминокислот. Прямое и не прямое дезаминирование аминокислот (трансдезаминирование).
69. Декарбоксилирование аминокислот. Образование биогенных аминов: гистамина, серотонина, γ -аминомасляной кислоты. Биологическая роль. Инактивация биогенных аминов.
70. Основные источники аммиака в организме. Роль глутамата в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор NH_2 группы в синтезе различных соединений.
71. Судьба аммиака в организме. Биосинтез мочевины (орнитиновый цикл). Синтез аммонийных солей в почках. Гипераммониемия. Причины, проявления. Токсическое действие аммиака.
72. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, причина, проявления, диагностика. Алкаптонурия, альбинизм, причины, проявления.
73. Синтез креатина, креатин-фосфата, креатинина. Роль креатин-фосфата. Причины физиологической и патологической креатинурии в организме.
74. Нуклеопротеины. Переваривание в ЖКТ. Распад пуриновых нуклеотидов. Падугра, применение аллопуринола для лечения подагры. Синдром Леше-Нихена, причина, проявления.
75. Сахарный диабет. Типы, причины возникновения. Изменения метаболизма углеводов, липидов, аминокислот. Патогенез основных симптомов сахарного диабета.
76. Патогенез поздних осложнений сахарного диабета (макро- и микроангиопатии). Гликозилированные белки. Их значение при возникновении ангиопатии.
77. Кровь, биологическая роль, физико-химические свойства. Органические и неорганические компоненты крови.
78. Основные белковые фракции плазмы крови и их биологическая роль. Причины гипер-, гипопроотеинемии, диспротеинемии, парапротеинемии.
79. Небелковые азотсодержащие вещества крови («остаточный азот»). Азотемия. Буферные системы крови, понятие об ацидозе и алкалозе.
80. Обмен гемоглобина, биосинтез гема и его регуляция. Распад гемоглобина. Неконъюгированный и конъюгированный билирубин.
81. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови, моче и кале.
82. Соединительная ткань, состав. Биологическая роль.
83. Коллаген – основной белок соединительной ткани. Особенности аминокислотного состава. Роль аскорбиновой кислоты в синтезе коллагена. Роль коллагеназы при заживлении ран. Оксипролинурия.
84. Особенности структуры, свойств и функции эластина.
85. Гликозаминогликаны (гиалуровая кислота, хондроитинсерные кислоты, гепарин). Химическая структура и биологическая роль.
86. Большие протеогликаны. Строение, биологическая роль.

87. Малые протеогликаны. Строение, биологическая роль.
88. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса.
89. Потребность организма в воде и минеральных элементах. Роль кальция, фосфора, калия, натрия, меди, цинка, железа. Регуляция водно – солевого обмена.
90. Моча, физико-химические свойства. Особенности химического состава мочи. Патологические составные части. Клиническое значение анализа мочи

7.3.3. Перечень практикоориентированных заданий, направленных на проверку уровня сформированности компетенций:

Задание 1.

При обследовании работников химчистки у одного из них было обнаружено увеличение активности АлТ в крови в 5,7, а АсТ в 1,5 раза. Обсуждая эти результаты, врач А. предположил, что активация ферментов связана с тем, что работник накануне анализов получил с пищей избыток мясных продуктов, и решил, что причин для беспокойства нет, а нужно сделать повторный анализ. Врач Б. предложил госпитализировать этого работника, полагая, что у него поражение печени органическими растворителями.

1. Кто из врачей прав и почему?
2. каковы особенности состава и распределения ферментов в разных органах и тканях. Приведите примеры.
3. Дайте полные названия указанных ферментов. Какова их роль в метаболизме?

Задание 2.

Опишите различия в обмене углеводов у двух студентов, один из которых лежит после ужина на диване, другой вместо ужина совершает 20-минутную пробежку.

1. Какие обменные процессы углеводов преобладают у студента, который лежит после ужина на диване?
2. Какие обменные процессы углеводов преобладают у студента, который вместо ужина совершает 20-минутную пробежку?
3. Укажите, какие гормоны активируют эти процессы. Объясните механизм их действия.

Задание 3.

Девушка решила похудеть, полностью исключив из пищи жиры, но увеличив количество углеводов. Физические нагрузки были низкими. Через месяц весы показали увеличение массы тела.

1. Объясните, почему синтез жирных кислот и нейтральных жиров у девушки активировался с увеличением поступления углеводов?
2. Какой гормон регулирует этот процесс?
3. Почему, когда в клетках идет синтез жирных кислот, β -окисление не происходит?

Задание 4.

У больных с циррозом печени часто развивается гипераммониемия.

1. Нарушение какого метаболического пути у этих больных приводит к данному симптому?
2. Объясните биохимические механизмы токсического действия аммиака на организм.
3. Каковы проявления гипераммониемии.

Задание 5.

Больной К. вернулся из длительной командировки в одну из стран Африки. Жалобы на периодические (каждые 3 дня) повышения температуры до 40 градусов, озноб, лихорадку. При осмотре: склеры слегка желтые, оттенок кожи – бледный.

В крови общий билирубин - 47,2 мкмоль/л. В моче и кале стеркобилин увеличен.

1. Какой вид желтухи развился у этого больного? Обоснуйте.
2. Какой цвет имеют моча и кал у этого больного? Почему?
3. Какая форма билирубина преимущественно повлияла на увеличение общего уровня билирубина в плазме?

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Порядок организации мероприятий текущего контроля, ликвидации текущей задолженности, проведения промежуточной аттестации общей и биологической химии соответствует требованиям Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, принятого решением ученого совета от 31.08.2022, протокол №1, утвержденного приказом от 31.08.2022 №588-ОД.

Оценивание знаний, умений и навыков практической деятельности по дисциплине «Биохимия» осуществляется в рамках оперативного и рубежного текущего контроля успеваемости и посещаемости всех видов учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении оперативного текущего контроля знаний, умений и навыков практической деятельности применяются следующие оценочные процедуры:

- тестирование,
- собеседование,
- демонстрация практических навыков,
- решение ситуационных задач

По завершению изучения отдельного раздела дисциплины «Биохимия» с целью своевременной корректировки результатов освоения учебного материала, направленного на формирование компетенций, проводится рубежный контроль с применением следующих оценочных процедур:

- собеседование,
- тестирование.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биохимия» в 3 семестре проводится в форме зачета, который выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех видов учебных работ, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний, умений и навыков обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Оценивание знаний, умений и владение обучающимся компетенциями при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется в 4 семестре с помощью экзаменационных билетов. В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса и задание для проверки умения обучающимися применять теоретические знания для решения практических и профессионально ориентированных задач. Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
1. Биохимия [Текст] : учеб. для студ. мед.	1. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник /

вузов / под ред. Е. С. Северина.- 5-е изд.,испр. и доп. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 768с	под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с. – Режим доступа:
2. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с.	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427866.html?SSr=4801337895101803afce57828011959
3. Березов Т.Т. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учеб. / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. - 3-е изд., стереотип. - М.: ОАО "Издательство "Медицина", 2008. - 704 с.	2. Березов Т.Т. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учеб. / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. - 3-е изд., стереотип. - М.: ОАО "Издательство "Медицина", 2008. - 704 с: ил.- Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225046851.html?SSr=3501337898106c6dc59c57828011959

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
1 Биохимия с упражнениями и задачами [Текст] :учеб.для вузов / под ред. Е. С. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с.	1.Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. С.Е. Северина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 624 с.: ил. – Режим доступа : http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430279.html
2.Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. С.Е. Северина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 624 с.	2.Биохимия: рук.кпракт. занятиям [Электронный ресурс] / Н.Н.Чернов, Т.Т.Березов, С.С. Буробина и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 240 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412879.html
3.Биохимия: рук.кпракт. занятиям [Электронный ресурс] / Н.Н.Чернов, Т.Т.Березов, С.С. Буробина и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 240 с.	

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://www.e.lanbook.com> ЭБС Издательства «ЛАНЬ»
3. <http://www.rosmedlib.ru> ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
4. <http://www.studentlibrary.ru> ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование	Договор
Сервис проверки уникальности текста	Контракт №170/ЭТ от 11.08.2025
1С: Университет Проф	Договор № 27 от 30.04.2014
kaspersky endpoint security	Контракт 189/ЭТ от 25.08.2025
Архиватор 7-zip	Бесплатный
Adobe Acrobat Reader DC	Бесплатный
Astra Linux Common Edition	Договор № 199/ЭТ от 12.09.2023
1С: Электронное обучение. Корпоративный	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022

университет	
1С: Электронное обучение. Веб-кабинет преподавателя и студента	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
Консультант Плюс	Контракт 299/ЭТ от 17.12.2024

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническое обеспечение включает в себя помещения для проведения учебных занятий в университете и на клинических базах, соответствующие действующим санитарно-гигиеническим, противопожарным правилам и нормам.

Адрес	Наименование аудитории № аудитории	Перечень оборудования
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 1 (41)	Учебная мебель на 24 посадочных места Доска магнитно-маркерная Информационные стенды: 2 ед. Переносное мультимедийное оборудование: планшет – 21 ед. телевизор - 1 ед. компьютер- 1 ед. системный блок -1 ед. принтер- 1 ед. роутер – 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - штатив с бюреткой - 8 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 2 (38)	Учебная мебель на 22 посадочных места Доска магнитно-маркерная Информационные стенды: 2 ед. Переносное мультимедийное оборудование: планшет – 21 ед. телевизор - 1 ед. компьютер- 1 ед. системный блок -1 ед. принтер- 1 ед. роутер – 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - штатив с бюреткой - 3 ед. Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры	Учебная мебель на 16 посадочных места Доска магнитно-маркерная Информационные стенды: 1 ед. Переносное мультимедийное оборудование: планшет – 16 ед. телевизор - 1 ед. ноутбук – 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - штатив с бюреткой - 4 ед. - сушильный шкаф – 1 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать

	общей и биологической химии Ауд. 3 (43)	умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 1 (35)	Учебная мебель на 24 посадочных места Доска магнитно-маркерная Переносное мультимедийное оборудование: планшет – 31 ед. телевизор - 1 ед. компьютер- 1 ед. системный блок -1 ед. принтер- 1 ед. роутер – 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - пробирки – 24 ед. - штатив с бюреткой - 5 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 2 (34)	Переносное мультимедийное оборудование: телевизор - 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - пробирки – 24 ед. - штатив с бюреткой – 5 ед. Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации кафедры общей и биологической химии Ауд. 3 (33)	Учебная мебель на 18 посадочных места Доска магнитно-маркерная Информационные стенды: 5 ед. Переносное мультимедийное оборудование: телевизор - 1 ед. Лабораторное оборудование: - вытяжной шкаф – 1 ед. - пробирки - 24 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха Расходные материалы в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки индивидуально: химические реактивы Методические и раздаточные наглядные материалы
ул. Морозова, 6	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся на кафедре общей и биологической химии Ауд. 27	Учебная мебель на 20 посадочных мест Доска магнитно-маркерная Переносное мультимедийное оборудование: - телевизор - 1 ед. - ноутбук – 1 ед. Автоматизированные рабочие места – 1 ед. с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС Информационные стенды 7 ед. Методические и раздаточные наглядные материалы: учебная литература Лабораторное

		оборудование: - штатив с бюреткой – 7 ед. - антибактериальный рециркулятор воздуха
ул. Морозова, 6	Помещение для научно-исследовательских работ на кафедре общей и биологической химии Ауд. 44	Лабораторная мебель Доска меловая Переносное мультимедийное оборудование: - ноутбук – 1 ед. - проектор – 1 ед. Лабораторное оборудование: -анализатор Witalon -400 полуавтомат; - анализаторUriskan-PRO автоматический; - спектрофотометр UNICO -2100; - полуавтоматический иммуноферментный микропланшетный анализатор Immunochem-2100; -камера для горизонтального и вертикального гель-электрофореза «SE 2»; - перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ-ПУ-02); -центрифуга медицинская СМ-50; -центрифуга лабораторная; -баня водяная 2-х местная; -весы аналитические 2 ед.; -весы лабораторные ВМК-153 с гирей юстировочной и интерфейсом; -глюкометры ONE TOUCH Ultra; -мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом; -фотоэлектроколориметр; - микроскопы 3 ед. - поляриметр - рефрактометр 2 ед. - криоскоп - глико-гемо тест - кондуктометр - коагулометр - термостат - мультиметр - плитка электрическая, - холодильник, - вытяжной шкаф, -реактивы, - химическая посуда, - антибактериальный рециркулятор воздуха

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа по дисциплине «Биохимия»

Рассмотрена на заседании кафедры
общей и биологической химии
Заведующий кафедрой общей
и биологической химии

Эльбекьян К.С.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело 2024 года набора очной формы обучения 28.05.2025

Руководитель ОПОП ВО,
декан лечебного факультета

Никулина Г.П.