

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Г.Ю. Нагорная

03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биохимия

Уровень образовательной программы специалитет

Специальность 30.05.03 Медицинская кибернетика

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 6 лет

Институт Медицинский

Кафедра разработчик РПД Биология

Выпускающая кафедра Медицинская кибернетика

Начальник
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Узденов М.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой

Боташева Ф.Ю.

Черкесск, 2020г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	1. Цели освоения дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3.	Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4.	Структура и содержание дисциплины	5
	4.1. Объем дисциплины и виды работы	5
	4.2. Содержание дисциплины	7
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля	7
	4.2.2. Лекционный курс	8
	4.2.3. Практические занятия.....	17
	4.3. Самостоятельная работа	31
5.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	32
6.	Образовательные технологии	33
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	34
	7.1. Перечень основной и дополнительной литературы	34
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуник. сети «Интернет»	34
	7.3. Информационные технологии	35
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	36
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	36
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	37
	8.3. Требования к специализированному оборудованию	37
9.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
	Приложение 1. Фонд оценочных средств	
	Аннотация дисциплины	

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Биохимия» состоит в :

- формировании у студентов системных знаний о молекулярных механизмах функционирования биологических систем.
- создании теоретической базы для дальнейшего изучения медико-биологических и клинических дисциплин

При этом *задачами* дисциплины являются:

1. Изучить структуру мономерных единиц и основные принципы структурной организации полимерных молекул, составляющих материальную основу живых организмов: белков, нуклеиновых кислот, гомо- и гетерополисахаридов, липидов.
2. Изучить механизмы взаимодействия молекул различных классов, лежащие в основе формирования клеток, органов и тканей, а в конечном итоге и целостного организма.
3. Изучить основные метаболические пути синтеза и распада различных соединений, принимающих участие в функционировании живых систем.
4. Изучить основные механизмы, принимающие участие в обеспечении клеток энергией.
5. Изучить гуморальные механизмы регуляции метаболизма на уровне клеток, тканей и организма в целом.
6. Познакомить с основными показателями состояния внутренней среды здорового организма человека и методами их определения.
7. Обучить студентов пользоваться общей картой метаболических процессов, частными схемами метаболических путей, а также справочными материалами относительно нормальных значений различных показателей состояния внутренней среды организма
8. Познакомить с основными вариантами врожденных и приобретенных нарушений обменных процессов и их отражением в изменениях параметров внутренней среды организма человека.
9. Научить проводить логические связи между выявляемыми отклонениями значений показателей внутренней среды организма от их нормального уровня и нарушениями метаболических процессов в ходе тех или иных патологических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебная дисциплина «Биохимия» относится к дисциплинам базовой части цикла

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

**Предшествующие и последующие дисциплины,
направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
	Латинский язык Физическая химия Биоорганическая химия	Медицинские биотехнологии Производственная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-1	готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.	<p>Знать: методы решения стандартных биохимических задач с использованием информационных, библиографических ресурсов; -медико-биологическую терминологию; -информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности Шифр-3 (ОПК-1)-4</p> <p>Уметь: -решать стандартные биохимические задачи с использованием информационных, библиографических ресурсов; -использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационных технологии с учетом основных требований информационной безопасности; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Шифр-У (ОПК-1)-4</p> <p>Владеть: - базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми, табличными редакторами, поиском в сети Интернет; -навыками самостоятельной работы с</p>

			учебной, научной и справочной литературой Шифр-В (ОПК-1)-4
2.	ОПК – 5 (10)	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач	<p>Знать: - физико-химические основы функционирования живых систем; -о химическом составе и биохимических процессах, совершающихся в организме (углеводный, белковый, липидный, водно-минеральный, энергетический обмена); - о системах регулирующих метаболизм веществ (витамины, гормоны, ферменты). Шифр-3 (ОПК-5)-10</p> <p>Уметь: - использовать методы и теоретические основы биохимии в целях изучения природы и механизмов патологических процессов в клетках и в организмах. Шифр-У (ОПК-5)-10</p> <p>Владеть: методами интерпретации экспериментальных результатов с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов в норме и патологии Шифр-В(ОПК-5)-10</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ

Вид работы		Всего часов	Семестры*	
			№ 5	№6
			часов	часов
1		2	3	
Аудиторная контактная работа (всего)		182	94	88
В том числе:				
Лекции (Л)		66	38	28
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		116	56	60
Лабораторные работы (ЛР)				
Внеаудиторная контактная работа		4.0	1.7	2.0
В том числе: <i>индивидуальные и групповые консультации</i>		3.7	1.7	2.0
Самостоятельная работа (СР) (всего)		66	48	18
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		12	10	4
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		14	8	4
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		14	12	2
<i>Рефераты</i>		8	6	2
<i>Коллоквиум</i>		8	6	2
<i>Самоподготовка</i>		10	6	2
Промежуточная аттестация	зачет (З)	3	3	
	<i>Прием зач., час.</i>	0.3	0.3	
	<i>СРС, час.</i>			
	экзамен (Э)	Э(36)		Э(36)
	в том числе:			
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
	СРС, час.	33,5		33,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	288	144	144
	зач. ед.	8	4	4

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	все го		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	5	Раздел : Вводное занятие. Химия белков. Раздел: Ферменты. Раздел: Биологическое окисление. Раздел: Химия и обмен углеводов. Раздел: Гормоны Раздел: Витамины	8		12	10	30	Текущий тестовый контроль, защита рефератов, коллоквиум , контрольная работа	
		Внеаудиторная контактная работа					1,7		
3.		Промежуточная аттестация					0,3		зачет
		Всего:	38		56	48	144		
2.	6	Раздел: Химия и обмен липидов. Раздел: Химия и обмен нуклеиновых кислот Раздел: Обмен белков. Раздел: Биохимия почек. Биохимия нервной ткани. Раздел: Биохимия крови, мышечной ткани. Раздел: Биохимия: слюны, соединительной, костной ткани.	6		12	4	22		
		Внеаудиторная контактная работа					2		
		Внеаудиторная контактная работа					2		
		Внеаудиторная контактная работа					2		
		Внеаудиторная контактная работа					2		
		Внеаудиторная контактная работа					2		

3.		Промежуточная аттестация					36	экзамен
		Всего:	28		60	18	144	
		ИТОГО:	66		116	66	288	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 5				
1.	Вводное занятие. Химия белков	Химия белков	Биохимия как наука о строении химических веществ, входящих в состав живой материи, физико-химических процессах, лежащих в основе всех проявлений жизнедеятельности. Белки и их функции. Элементарный состав белков. Классификация аминокислот, общие свойства аминокислот. Структурная организация белков. Физико-химические свойства белков.	8
2.	Ферменты	Ферменты	Химическая природа ферментов. Простые и сложные ферменты (холоферменты). Активные и аллостерические центры, их характеристика. Образование и превращение фермент-субстратного комплекса. Энергия активации ферментативного процесса. Специфичность действия ферментов, виды специфичности. Факторы, влияющие на скорость реакций, катализируемых ферментами: Ингибиторы ферментов. Регуляция активности ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Ферменты в клинической диагностике.	6

3.	Биологическое окисление	Митохондриальное и внемитохондриальное окисление. Синтез АТФ.	<p>Биологическая роль АТФ. Биологическое окисление. Классификация процессов биологического окисления, локализация их в клетке, Ферменты, участвующие в биологическом окислении. Компоненты дыхательной цепи: флавопротеины, железосерные белки, коэнзим Q, цитохромы b, c₁, ааз. Организация компонентов дыхательной цепи в виде 4-х комплексов: НАДН-дегидрогеназы (комплекс I), сукцинатдегидрогеназы (комплекс II), цитохромов b_c₁ (комплекс III), цитохромоксидазы (комплекс IV). Роль коэнзима Q, и цитохрома c в интеграции комплексов. Полная, укороченная и максимальная укороченная дыхательные цепи, Строение АТФ-синтазного комплекса. Механизм образования АТФ.</p>	6
----	--------------------------------	--	--	----------

4.	Химия и обмен углеводов.	Метаболизм углеводов. Синтез и распад гликогена. ГДФ-путь. ГМФ-путь.	Углеводы их биологическая роль, классификация и номенклатура. Расщепление углеводов в пищеварительном тракте. Амилолитические ферменты, характеристика. Всасывание моносахаридов в тонком кишечнике и их дальнейший транспорт. Анаэробное расщепление глюкозы. Гликолиз. Расщепление гликогена (гликогенолиз). Биосинтез гликогена, роль УДФ-глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Роль ЦТК в катаболизме углеводов. Пентозофосфатный путь (ГМФ-путь) - альтернативный путь окисления глюкозо-6-фосфата.	8
----	---------------------------------	---	--	----------

5.	Гормоны	Гормоны. Биосинтез и секреция гормонов.	Классификация гормонов. Механизм действия гормонов белковой, пептидной природы и производных аминокислот. Взаимодействие этих гормонов с рецепторами на мембране клеток. Аденилатциклаза и образование вторичного посредника - цАМФ. Инозитолтрифосфат, ионы кальция, диацилглицерол и цГМФ как вторичные мессенджеры. Механизм действия стероидных и тиреоидных гормонов.	4
6.	Витамины	Водорастворимые и жирорастворимые витамины.	Общие представления о витаминах и их классификация. Номенклатура витаминов. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины.	6
Итого в 5 семестре				38
Семестр 6				
1.	Химия и обмен липидов	Химия и обмен липидов.	Общая характеристика и классификация липидов. Простые, сложные липиды. Жирные кислоты: насыщенные, моноеновые, полиеновые, циклические, оксикислоты. Физико-химические свойства жирных кислот. Липолитические ферменты - липаза, фосфолипазы, сфиногмиелиназы. Эмульгирование жиров, роль желчных кислот. Всасывание	6

			<p>продуктов расщепления липидов в тонком кишечнике. Тканевой липолиз. Механизм β-окисления насыщенных жирных кислот с четным числом углеродных атомов. Образование и превращение кетовых тел: ацетоацетата, β-гидроксибутирата, ацетона, Биосинтез глицерофосфолипидов. Биосинтез сфингофосфолипидов и гликолипидов. Биосинтез холестерина. Образование изопентенилдифосфата - активной изопреноидной единицы, участвующей в синтезе холестерина и других биологически активных соединений. Три стадии в биосинтезе холестерина.</p>	
2.	Химия и обмен нуклеиновых кислот.	Химия и обмен нуклеиновых кислот. Строение и физико-химические свойства НК. Структура ДНК и РНК.	<p>Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания - строение, физико-химические свойства. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Правила Э. Чаргаффа. Изучение первичной структуры ДНК. Вторичная структура ДНК. Третичная структура ДНК. Катаболизм нуклеиновых кислот. Характеристика нуклеаз. Обмен нуклеозидфосфатов. Расщепление пуриновых оснований. Мочевая кислота – основной продукт катаболизма пуриновых нуклеотидов человека. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Биосинтез ДНК у про- и эукариот. Биосинтез РНК на ДНК матрице. Синтез белка и</p>	4

			транспорт мембраны.	его	через	
--	--	--	------------------------	-----	-------	--

3	Обмен белков.	<p>Обмен белков. Протеолитические ферменты. Деаминарование и декарбоксилирование аминокислот. Метаболизм аммиака. Пути ее обезвреживания.</p>	<p>Полноценные и неполноценные белки. Расщепление белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты. Всасывание продуктов гидролиза белков. Внутриклеточные Катаболизм аминокислот. Деаминарование аминокислот и его типы. Декарбоксилирование аминокислот, образование некоторых биогенных аминов. Метаболизм аммиака, Пути обезвреживание аммиака. Биосинтез мочевины (орнитинный цикл Кребса), Наследственные дефекты метаболизма аминокислот. Синтез серотонина и мелатонина. Биосинтез меланинов. Биосинтез тиреоидных гормонов. Биосинтез катехоламинов. Биосинтез полиаминов. Синтез креатина и креатинина. Синтез гема. Образование конъюгатов глицина и таурина с желчными кислотами.</p>	6
---	---------------	--	--	---

4.	<p>Биохимия почек. Биохимия нервной ткани.</p>	<p>Строение и функции почек. Особенности метаболизма почечной ткани. Строение нейрона. Особенности метаболизма нервной ткани.</p>	<p>Особенности строения почек. Механизм образования мочи. Гомеостатическая функция почек. Метаболическая функция почек. Особенности метаболизма почечной ткани. Гормональная регуляция мочеобразования. Структура нейрона. Химический состав мозга. Особенности метаболизма нервной ткани. Химические основы возникновения и проведения нервных импульсов. Спинномозговая жидкость.</p>	4
----	---	--	---	---

5.	Биохимия крови и мышечной ткани.	Химический состав крови. Функции крови. Химический состав поперечнополосатой мышцы. Функциональная биохимия мышц.	Химический состав крови. Функции крови. Главнейшие протеолитические системы крови. Морфологическая организация поперечнополосатой мышцы. Химический состав поперечнополосатой мышцы. Функциональная биохимия мышц. Биохимические изменения в мышцах при патологии	4
4.	Биохимия слюны, соединительной, костной ткани.	Биохимия слюны, соединительной, костной ткани.	Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксировании пролина и лизина. Образование коллагеновых волокон. Полиморфизм коллагена. Особенности и функции эластина. Гликозамингликаны и протеогликианы: строение и функции. Особенности обмена веществ в соединительной ткани. Химический состав кости и зуба. Апатиты. Особенности строения различных апатитов. Белки кости и зуба: коллаген, неколлагеновые белки. Небелковые органические компоненты кости и зуба. Роль цитрата в метаболизме костной ткани. Пульпа зуба, ее биохимические характеристики. Биохимия остеогенеза. Теории минерализации кости и зуба, Современные представления о минерализации крсти и зуба.	4

			<p>Белковые регуляторные факторы остеогенеза (митогены, морфогены, хемиатрактанты, антагонисты митогенов и морфогенов).</p> <p>Гормоны-регуляторы остеогенеза и разборки костной ткани. Молекулярные аспекты патологической деминерализации кости и зуба. Влияние питания на состояние зубов. Роль пищевых белков, углеводов, микроэлементов и витаминов. Патологические состояния, связанные с неоптимальным поступлением в организм фтора и стронция.</p> <p>Общая ротовая жидкость (смешанная слюна): слюна индивидуальных слюнных желез, особенности состава, свойства, зависимость стимуляции слюноотделения. Физиологическая роль слюны. Десневая жидкость (гингивальная), особенности ее химического состава. Белки и ферменты слюны. Минеральные компоненты слюны и десневой жидкости. Слюнные факторы защиты. Значение слюны для зубочелюстной системы организма. Изменение состава слюны в зависимости от различных факторов. Роль слюны в минерализации.</p>	
5.	Всего в 6 семестре:			28
	Итого:			66

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 5				
1.	Вводное занятие. Химия белков	Химия белков, Правила техники безопасности в	Биохимия как наука о строении	12

		<p>биохимической лаборатории. Качественные реакции на белки и аминокислот. Реакции осаждения белков.</p>	<p>химических веществ, входящих в состав живой материи, физико-химических процессах, лежащих в основе всех проявлений жизнедеятельности. Белки и их функции. Элементарный состав белков. Методы выделения и очистки белков. Аминокислотный состав белков. Классификация аминокислот, общие свойства аминокислот. Структурная организация белков. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, методы ее определения, кислотно-основные свойства, денатурация и осаждение белков.</p>	
2.	Ферменты	<p>Ферменты, Свойства ферментов Влияние температуры на активность ферментов Влияние рН среды на активность ферментов Специфичность действия амилазы и сахаразы</p>	<p>Химическая природа ферментов. Сущность явлений катализа. Уровни структурной организации ферментов. Простые и сложные ферменты (холоферменты). Кофакторы: коферменты, простатические группы, ионы металлов. Активные и аллостерические центры, их характеристика. Образование и превращение фермент-субстратного комплекса. Энергия активации ферментативного процесса. Специфичнос</p>	8

			<p>ть действия ферментов, виды специфичности. Факторы, влияющие на скорость реакций, катализируемых ферментами: концентрация субстратов и кофакторов, концентрация фермента, температура, рН. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Понятие субстратной константы, константы Михаэлиса, максимальной скорости реакции. Единицы ферментов. Ингибиторы ферментов.. Регуляция активности ферментов. Аллостерический контроль активности ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов. Ферменты в клинической диагностике.</p>	
3.	Биологическое окисление	<p>Митохондриальное и внемитохондриальное окисление. Синтез АТФ. Обнаружение НАД в дрожжах. Обнаружение каталазы крови. Сопоставление ОВП рибофлавина.</p>	<p>Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике. Биологическая роль АТФ. Биологическое окисление. Классификация процессов биологического окисления, локализация их в клетке, Ферменты, участвующие в биологическом окислении. Свободное окисление и его биологическая роль. Участие цитохрома Р-450 в микросомальном</p>	8

		<p> окислении эндогенных органических соединений и ксенобиотиков. Окисление, сопряжённое с фосфорилированием АДФ, Понятие энергетического заряда клетки. Цепь переноса электронов и протонов внутренней мембраны митохондрий (дыхательная цепь, редокс-цепь). Компоненты дыхательной цепи: флавопротеины, железосерные белки, коэнзим Q, цитохромы b, c₁c, ааз. Окислительно-восстановительные потенциалы дыхательных переносчиков. Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от окисляемых субстратов к молекулярному кислороду. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Коэффициент окислительного фосфорилирования P/O. Локализация пунктов сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи на основании редокс-потенциалов, действия специфических ингибиторов (ротенон, цианид, CO, NH₃), выделение белково-липидных комплексов. Организация </p>	
--	--	---	--

			<p>компонентов дыхательной цепи в виде 4-х комплексов: НАДН-дегидрогеназы (комплекс I), сукцинатдегидрогеназы (комплекс II), цитохромов bc_1 (комплекс III), цитохромоксидазы (комплекс IV). Роль коэнзима Q, и цитохрома c в интеграции комплексов. Полная, укороченная и максимальная укороченная дыхательные цепи, Представления о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Теория сопряжения окисления и фосфорилирования П. Митчелла. Электрохимический протонный градиент. Строение АТФ-синтазного комплекса. Механизм образования АТФ. Обратимость реакции, катализируемой АТФ-синтазой. Разобщение транспорта электронов и синтеза АТФ, действие 2,4 динитрофенола. Окисление цитоплазматического НАДН в дыхательной цепи. Глицеролфосфатный и малат-аспаратный челночные механизмы.</p>	
4.	Химия и обмен углеводов.	<p>Метаболизм углеводов. Синтез и распад гликогена. ГДФ-путь. ГМФ-путь. Качественные реакции</p>	<p>Углеводы их биологическая роль, классификация и номенклатура. Линейные и</p>	12

		<p>на углеводы: Реакция Фелинга на моносахариды Реакция Селиванова на фруктозу Реакция Фелинга на дисахариды. Гидролиз сахарозы и определение продуктов гидролиза Реакция Фелинга с крахмалом. Реакция крахмала с йодом</p>	<p>разветвленные олигосахариды. Катаболизм углеводов. Расщепление углеводов в пищеварительном тракте. Амилолитические ферменты, характеристика. Всасывание моносахаридов в тонком кишечнике и их дальнейший транспорт. Анаэробное расщепление глюкозы. Гликолиз. Внутриклеточная локализация процесса. Энергетический баланс анаэробного гликолиза. Регуляция гликолиза на уровне лимитирующих ферментов - гексокиназы, фосфофруктокиназы и пируваткиназы. Расщепление гликогена (гликогенолиз). Строение, механизм действия и регуляция гликогенфосфорилазы. Биосинтез гликогена, роль УДФ-глюкозы. Характеристика гликогенсинтазы. Автономная саморегуляция ГДФ - пути обмена углеводов. Глюконеогенез, Внутриклеточная локализация процесса. Реакции, участвующие в преодолении необратимых стадий: образование фосфоенолпирувата, фруктозо-6-фосфата, глюкозы. Глюконеогенез в печени, скелетных мышцах и мозговой</p>	
--	--	---	---	--

		<p>ткани - особенности. Регуляция глюконеогенеза. Два пути окисления фруктозы в печени. Нарушения углеводного обмена. Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии - структура и энергетические функции. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Строение мультиферментного пируватдегидрогеназо го комплекса. Суммарное уравнение и энергетический баланс окислительного декарбоксилирования пирувата. Регуляция активности пируватдегидрогеназо го комплекса. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический итог окисления ацетил-КоА в ЦТК. Роль ЦТК в катаболизме углеводов. Амфиболическое значение ЦТК. Автономная саморегуляция ЦТК. Пентозофосфатный путь (ГМФ-путь) - альтернативный путь окисления глюкозо-6- фосфата. Внутриклеточная локализация процесса. Отдельные реакции их термодинамические характеристики. Суммарное уравнение пентозофосфатного пути. Циклический характер этого процесса, участки перекреста с</p>	
--	--	---	--

			гликолизом. Автономная саморегуляция пентозофосфатного пути. Биохимическая роль пентозофосфатного пути окисления глюкозы.	
5.	Гормоны	Гормоны. Биосинтез и секреция гормонов.	Классификация гормонов. Механизм действия гормонов белковой, пептидной природы и производных аминокислот. Взаимодействие этих гормонов с рецепторами на мембране клеток. Аденилатциклаза и образование вторичного посредника - цАМФ. Роль G-белков в трансдукции гормонального сигнала. цАМФ аллостерический регулятор протеинкиназ. участвующих в фосфорилировании различных внутриклеточных белков. Инозитолтрифосфат, ионы кальция, диацилглицерол и цГМФ как вторичные мессенджеры. Механизм действия стероидных и тиреоидных гормонов. Образование комплекса гормон - цитоплазматический рецептор, транслокация его в ядро, регуляция транскрипции определенных генов.	8
6.	Витамины	Водорастворимые и жирорастворимые	Общие представления о витаминах и их	8

		<p>ВИТАМИНЫ. Качественные реакции на витамины: реакция восстановления витамина В2 феррихлоридная проба на витамин В6 на витамин С, на витамин А, на витамин В на викасол, на витамин Е</p>	<p>классификация. Номенклатура витаминов. Жирорастворимые витамины. Витамины группы А: ретинол, ретиналь. ретиноевая кислота Витамины группы Д: витамин Д₂ и Д₃. Витамины группы Е (α-β-γ-токоферолы). Витамины группы К (филлохиноны, менахиноны). Витамин Р (комплекс ненасыщенных жирных кислот). Водорастворимые витамины. Витамин В₁ (тиамин). Витамин В₂ (рибофлавин). Витамин В₃ (пантотеновая кислота). Витамин В₅. РР (никотиновая кислота, никотинамид). Витамин В₆ (пиродоксин, пиридоксаль, пиридоксамин). Витамин В₁₂ (кобаламин). Витамин В_с, В₉ (фолиевая кислота). Витамин С (аскорбиновая кислота). Витамин Н (биотин). Витамин Р (рутин, биофлавоноиды). Витамин U- (S-метилметионин). Витаминоподобные вещества - витамин В₁₅ (пангамовая кислота), витамин Вт (карнитин), витамин Q (убихинон), холин, п-аминобензойная кислота, инозит, липоевая кислота. Провитамины. Антивитамины. Гипо-, авитаминозы,</p>	
--	--	---	---	--

			гипервитаминозы	
	Всего за 5 семестр			56
	Семестр 6			
1.	Химия и обмен липидов	Химия и обмен липидов. Влияние желчи на активность липазы Эмульгирование жира Качественные реакции на желчные кислоты	Общая характеристика и классификация липидов. Простые, сложные липиды. Жирные кислоты: насыщенные, моноеновые, полиеновые, циклические, оксикислоты. Физико-химические свойства жирных кислот. Воска - сложные эфиры высших спиртов и высших монокарбоновых кислот. Представители восков: спермацет, ланолин, пчелиный воск и др. Триацилглицеролы - строение, свойства, биологическая роль. Глицерофосфолипиды фосфатвдилхолины, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилинозитол, фосфатидилглицерол, дифосфатидилглицеролы (кардиолипины) - строение, физико-химические свойства, участие в построении биологических мембран. Сфингофосфолипиды. Строение сфингозина и дигидросфингозина. Образование церамида. Сфингомиелины - свойства, биологическая роль. Гликолипиды - цереброзиды, церамидолигосахариды, ганглиозиды. Строение,	12

			<p>биологическая роль. Стероиды производные циклопентапергидрофенантрена. Классификация стероидов. Стеролы (стерины). Холестерин - строение, свойства, биологическая роль. Желчные кислоты. Главные желчные кислоты - холевая и хенодезоксихолевая. Строение, свойства, биологическая роль. Вторичные желчные кислоты. Образование конъюгатов желчных кислот с глицином и таурином. Терпены, общая характеристика. Ступенчатое расщепление липидов пищи в желудочно-кишечном тракте. Липолитические ферменты - липаза, фосфолипазы, сфиногмиелиназы. Эмульгирование жиров, роль желчных кислот. Всасывание продуктов расщепления липидов в тонком кишечнике. Тканевой липолиз. Участие в этом процессе триглицерид-, диглицерид- и моноглицеридлипаз. Липопропротеинлипаза плазмы крови. Роль сывороточного альбумина в транспорте кровью жирных кислот. Активирование жирных кислот, роль в этом процессе ацил-КоА-синтетазы. Транспорт ацил-КоА-производных жирных кислот из цитоплазмы в матрикс,</p>	
--	--	--	--	--

		<p>участие карнитина. Механизм β-окисления насыщенных жирных кислот с четным числом углеродных атомов. Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода. Суммарное уравнение β-окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Роль ацилпереносящего (АПБ) белка в функционировании мультиферментного комплекса. Источники НАДФН для биосинтеза жирных кислот. Образование малонил-КоА. Механизм наращивания углеродной цепи жирной кислоты. Циклический характер биосинтеза жирных кислот. Четыре этапа цикла: восстановление, конденсация, дегидратация, насыщение. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты. Регуляция процессов окисления и биосинтеза жирных кислот. Образование и превращение кетовых тел: ацетоацетата, β-гидроксибутирата, ацетона, Биосинтез глицерофосфолипидов. Биосинтез сфингофосфолипидов и гликолипидов. Биосинтез холестерина. Внутриклеточная локализация процесса.</p>	
--	--	--	--

			<p>Образование изопентенилдифосфата - активной изопреноидной единицы, участвующей в синтезе холестерина и других биологически активных соединений. Три стадии в биосинтезе холестерина: образование мевалоновой кислоты, образование сквалена, многоступенчатое превращение ланостерина в холестерин. Оксиметилглутарил-КоА-редуктаза аллостерический фермент, регулирующий скорость синтеза холестерина. Транспорт синтезированных: триацилглицеролов из кишечника в кровь. Образование хиломикронов. Биосинтез желчных кислот.</p>	
2.	Химия и обмен нуклеиновых кислот.	Химия и обмен нуклеиновых кислот. Строение и физико-химические свойства НК. Структура ДНК И РНК.	<p>Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания - строение, физико-химические свойства. Углеводный компонент. Нуклеозиды и нуклеотиды, их строение и номенклатура, физико-химические свойства. Минорные компоненты нуклеиновых кислот. Первичная структура</p>	12

		<p> нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Правила Э. Чаргаффа. Изучение первичной структуры ДНК. Вторичная структура ДНК. Модель Уотсона - Крика. Роль водородных связей и гидрофобных взаимодействий в стабилизации биспиральной молекулы ДНК. Третичная структура ДНК. Уровни суперспирализации ДНК в хроматине. Физико-химические свойства ДНК. Структура и свойства транспортных, рибосомальных, и матричных РНК у эукариот и прокариот. Вторичная и третичная структуры рибонуклеиновых кислот. Малые ядерные РНК, их строение и биологическая роль. Катаболизм нуклеиновых кислот. Характеристика нуклеаз - эндонуклеазы, экзонуклеазы, дезоксирибонуклеазы, рибонуклеазы, рестриктазы. Обмен нуклеозидфосфатов. Расщепление пуриновых оснований. Мочевая кислота – основной продукт катаболизма пуриновых нуклеотидов человека. Расщепление пиримидиновых оснований. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. </p>	
--	--	--	--

		<p>Источники азота и углерода в пуриновом цикле.</p> <p>Последовательность реакций в синтезе пуриновых нуклеотидов.</p> <p>Образование фосфорибозилпирофосфата.</p> <p>Инозинмонофосфат - предшественник АМФ и ГМФ. Превращение АМФ и ГМФ. под действием специфических киназ в нуклеозидди- и трифосфаты. Репетиция биосинтеза пуриновых нуклеотидов по принципу обратной связи. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.</p> <p>Источники азота и углерода в пиримидиновом цикле.</p> <p>Уридинмонофосфат - предшественник других пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Биосинтез ДНК у про- и эукариот.</p> <p>Полуконсервативный механизм репликации ДНК предложенный Дж. Уотсоном и Ф. Криком. Этапы биосинтеза ДНК. Элонгация репликации. Терминация репликации. Биосинтез РНК на ДНК матрице.</p> <p>Синтез белка и транспорт его через мембраны. Транспорт синтезированных белков через мембраны.</p> <p>Регуляция синтеза белков.</p>	
--	--	--	--

3.	Обмен белков.	Обмен белков. Протеолитические ферменты. Деаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Метаболизм аммиака. Пути ее обезвреживания.	<p>Общая суточная потребность в белках взрослого человека. Полноценные и неполноценные белки. Расщепление белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты. Активация пепсиногена, трипепсиногена, химитрипсиногена, проэластазы. Трипсин - ключевой фермент активации всех проферментов, синтезируемых поджелудочной железой. Всасывание продуктов гидролиза белков. Транспорт аминокислот через мембрану кишечного эпителия и других клеток. Расщепление тканевых белков. Внутриклеточные протеазы. Биологическое значение тканевого протеолиза. Катаболизм аминокислот. Переаминирование. Роль витамина В6, в этом процессе. Деаминирование аминокислот и его типы. Окислительное деаминирование глутаминовой кислоты. Характеристика L-глутаматдегидрогеназы. Окислительное деаминирование при участии оксидаз D-и L-аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот, образование некоторых биогенных аминов.</p>	12
----	----------------------	---	---	-----------

		<p> Метаболизм аммиака, Пути обезвреживания аммиака. Биосинтез мочевины (орнитиновый цикл Кребса), Суммарное уравнение синтеза мочевины. Катаболизм углеродного скелета аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Аминокислоты, превращающиеся в ацетил-КоА через пируват: аланин, цистеин, триптофан, серин, треонин, глицин. Аминокислоты, превращающиеся в ацетил-КоА через ацетоацетил-КоА: фенилаланин, тирозин, лизин, триптофан, лейцин. Аминокислоты, превращающиеся в α-кетоглутарат: аргинин, гистидин, глутаминовая кислота, глутамин, пролин, Аминокислоты, превращающиеся в оксалоацетат: аспарагиновая кислота, аспарагин. Аминокислоты, превращающиеся в фумарат: фенилаланин, тирозин. Образование активного сульфата при катаболизме цистина и цистеина. Метионин как метилирующий агент. Образование S-аденозилметионина и реакции, идущие с его участием. Роль тетрагидрофолиевой кислоты в метаболизме аминокислот. Наследственные </p>	
--	--	---	--

			<p>дефекты метаболизма аминокислот. Превращение аминокислот в специализированные продукты. Синтез серотонина и мелатонина. Биосинтез меланинов. Биосинтез тиреоидных гормонов. Биосинтез катехоламинов. Биосинтез полиаминов. Синтез креатина и креатинина. Синтез тема. Образование конъюгатов глицина и таурина с желчными кислотами.</p>	
4.	<p>Биохимия почек. Биохимия нервной ткани.</p>	<p>Строение и функции почек. Особенности метаболизма почечной ткани. Строение нейрона. Особенности метаболизма нервной ткани.</p>	<p>Особенности строения почек. Механизм образования мочи. Гомеостатическая функция почек. Метаболическая функция почек. Особенности метаболизма почечной ткани. Гормональная регуляция мочеобразования. Структура нейрона. Химический состав мозга. Особенности метаболизма нервной ткани. Химические основы возникновения и проведения нервных импульсов. Спинномозговая жидкость.</p>	8
5.	<p>Биохимия крови и мышечной ткани.</p>	<p>Химический состав крови. Функции крови. Химический состав поперечнополосатой мышцы. Функциональная биохимия мышц.</p>	<p>Химический состав крови. Функции крови. Главнейшие протеолитические системы крови. Морфологическая организация поперечнополосатой мышцы. Химический</p>	8

			<p>состав поперечнополосатой мышцы.</p> <p>Функциональная биохимия мышц.</p> <p>Биохимические изменения в мышцах при патологии</p>	
6.	Биохимия слюны, соединительной, костной ткани.	Биохимия слюны, соединительной, костной ткани.	<p>Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксировании пролина и лизина. Образование коллагеновых волокон. Полиморфизм коллагена. Особенности и функции эластина. Гликозамингликаны и протеогликианы: строение и функции. Особенности обмена веществ в соединительной ткани. Химический состав кости и зуба. Апатиты. Особенности строения различных апатитов. Белки кости и зуба: коллаген, неколлагеновые белки. Небелковые органические компоненты кости и зуба. Роль цитрата в метаболизме костной ткани. Пульпа зуба, ее биохимические характеристики.</p> <p>Биохимия остеогенеза. Теории минерализации кости и зуба, Современные представления о минерализации крсти и зуба. Белковые регуляторные факторы остеогенеза (митогены,</p>	8

		<p>морфогены, хемиатрактанты, антагонисты митогенов и морфогенов). Гормоны-регуляторы остеогенеза и разборки костной ткани. Молекулярные аспекты патологической деминерализации кости и зуба. Влияние питания на состояние зубов. Роль пищевых белков, углеводов, микроэлементов и витаминов. Патологические состояния, связанные с неоптимальным поступлением в организм фтора и стронция. Общая ротовая жидкость (смешанная слюна): слюна индивидуальных слюнных желез, особенности состава, свойства, зависимость стимуляции слюноотделения. Физиологическая роль слюны. Десневая жидкость (гингивальная), особенности ее химического состава. Белки и ферменты слюны. Минеральные компоненты слюны и десневой жидкости. Слюнные факторы защиты. Значение слюны для зубочелюстной системы организма. Изменение состава слюны в зависимости от различных факторов. Роль слюны в минерализации.</p>	
Всего 6 в семестре:		60	

	Итого:	116
--	---------------	------------

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела(темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестры 5				
1	Раздел: Вводное занятие. Химия белков.	1.1	Самостоятельное изучение материала по теме: Функции белков, методы определения первичной структуры белка	10
2	Раздел: Ферменты.	2.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Ферменты	6
		2.2	Самостоятельное изучение материала по теме: Типы ингибирования ферментов	
3	Раздел: Биологическое окисление.	3.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Биологическое окисление	4
		3.2	Выполнение домашнего задания по теме: Внемитохондриальное окисление	4
4	Раздел: Химия и обмен углеводов.	4.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Углеводы	4
		4.2	Самостоятельное изучение материала по теме: Метаболизм углеводов	4
5	Раздел: Гормоны	5.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Гормоны	4
		5.2	Выполнение домашнего задания по теме: Биосинтез гормонов	4
6	Раздел: Витамины	6.1	Подготовка к лабораторным занятиям	4
		6.2	Выполнение домашнего задания по теме: Источники питания. Витамины и минеральные вещества	4
Внеаудиторная контактная работа				2
Всего в 5 семестре:				50
Семестр 6				
1.	Раздел: Химия и обмен липидов.	1.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Липиды. Эмульгирование жиров	2
		1.2	Выполнение домашнего задания по теме: Переваривание и всасывание ТАГ.	2
2.	Раздел: Химия и обмен нуклеиновых кислот.	2.1	Подготовка к лабораторным занятиям По теме: Нуклеиновые кислоты.	2
		2.2	Самостоятельное изучение материала по теме: Методы ПЦР	2
3.	Раздел: обмен белков.	3.1	Выполнение домашнего задания по теме: Метаболизм белков	4

4.	Раздел: Биохимия почек. Биохимия нервной ткани.	4.1	Выполнение домашнего задания по теме: Биохимия почек. Биохимия нервной ткани. Нейромедиаторы.	2
5.	Раздел: Биохимия крови, мышечной ткани.	5.1	Выполнение домашнего задания по теме: Биохимия крови. Протеолитические системы крови. Биохимия мышечной ткани. Механизм сокращения и расслабления.	2
6.	Раздел: Биохимия: слюны, соединительной, костной ткани.	6.1	Выполнение домашнего задания по теме: Биохимия костной ткани. Минерализация костей. Биохимия соединительной ткани.	2
Внеаудиторная контактная работа				2
Всего за 6 семестр				20
ИТОГО				70

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

5.1. Методические указания для подготовки к лекционным занятиям

Лекции являются одним из основных видов учебной деятельности в вузе, на которых преподавателем излагается содержание теоретического курса дисциплины. 1. Обратить внимание на то, как строится лекция. Она состоит, в основном из: вводной части, в которой актуализируется сущность вопроса, идет подготовка к восприятию основного учебного материала;

- основной части, где излагается суть рассматриваемой проблемы;
- заключения, где делаются выводы и даются рекомендации, практические советы.

2. Настроиться на лекцию. Настрой предполагает подготовку, которую рекомендует преподаватель. Например, самостоятельно найти ответ на вопрос домашнего задания, читая раздел рекомендуемого литературного источника и выявить суть рассматриваемых положений. Благодаря такой подготовке возникнут вопросы, которые можно будет выяснить на лекции. Кроме того, соответствующая подготовка к лекции облегчает усвоение нового материала, заранее ориентируя на узловые моменты изучаемой темы. Важна и самоподготовка к лекции через стимулирование чувства интереса, желания узнать новое.

3. Отключить до начала лекции мобильный телефон (или поставить его в бесшумный режим), чтобы случайный звонок не отвлекал преподавателя и других студентов.

4. Слушать лекцию внимательно и сосредоточенно. Не отвлекаться. Ваше внимание должно быть устойчивым. В противном случае есть риск не усвоить именно главные положения темы, оставить за кадром вопросы, которые осложняют учебу в дальнейшем.

5. Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове — это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись.

6. Помнить, что лекцию лучше конспектировать, независимо есть тема в учебнике или ее нет. Научитесь правильно составлять конспект лекции.

5.2. Методические указания для подготовки к практическим занятиям

Планы практических занятий, составленные в соответствии с программой курса “Биохимия”, содержат название изучаемых тем, вопросы для подготовки студентов, практические задания, рекомендуемую литературу, а также перечень необходимого для каждого занятия материально-технического обеспечения.

- работа с лекционным материалом;
- работа с основной и дополнительной литературой;
- подготовка к контролю.

5.3. Методические указания по самостоятельной работе

- работа со специальной литературой;
- выполнение домашних заданий в рабочих тетрадях для самостоятельной работы;
- работа с тестами для самоподготовки;
- подготовка к рубежному контролю.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	
1	6	Лекция «Химия и обмен нуклеиновых кислот»	Лекция-презентация	4
2	6	Лекция «Метаболизм белков»	Лекция-презентация	4
3	5	Лекция «Биологическое окисление»	Лекция-презентация	4
4	5	Практическое занятие «Химия белков»	тестирование	6
5	6	Практическое занятие «Химия и обмен липидов»	тестирование	6
6	5	Практическое занятие «Ферменты»	коллоквиум	4

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

	Список основной литературы
1.	Барышева, Е.С. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.С. Барышева. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 142 с. — 978-5-7410-1888-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78767.html
2.	Емельянов, В.В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Емельянов, Н.Е. Максимова, Н.Н. Мочульская. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург:

	Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 132 с. — 978-5-7996-1893-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68228.html
	Список дополнительной литературы
1.	Андрусенко, С.Ф. Биохимия и молекулярная биология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 94 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63077.html
2.	Барышева, Е.С. Биохимия крови [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Е.С. Барышева, К.М. Бурова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 141 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30085.html
3.	Биохимия [Электронный ресурс]/ Авдеева Л.В., Алейникова Т.Л., Андрианова Л.Е., Белушкина Н.Н., Волкова Н.П., Воробьева С.А., Голенченко В.А., Губарева А.Е., Корлякова О.В., Лихачева Н.В., Павлова Н.А., Рубцова Г.В., Силаева С.А., Силуянова С.Н., Титова Т.А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430439.html
4.	Биохимия витаминов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Никоноров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2011. — 117 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/38464.html
5.	Фомина, М.В. Фармацевтическая биохимия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ М.В. Фомина, Е.В. Бибарцева, О.Я. Соколова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 109 с. — 978-5-7410-1303-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54172.html

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат

	Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
ArchiCAD 17 RUS	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.2014 Лицензионный сертификат для коммерческих целей
Autodesk AutoCAD 2014	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.14 для коммерческих целей
MATLAB (ПП для проведения инженерных расчетов и визуального блочного моделирования в области электроэнергетики)	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г. (Бесплатное использование старой версии)
ЭБС IPRbooks	Лицензионный договор № 9368/22П от 11.06.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023
Бесплатное ПО	
Python, VBA, Virtual box, Sumatra PDF, 7-Zip	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Специализированная мебель:

Кафедра, доска меловая, парты, стулья;

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Проектор

Экран

Ноутбук

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель:

Доска ученическая

Стул ученический.

Стол ученический.

Стул мягкий.

Стол двухтумбовый.

Проектор

Экран

Ноутбук

3. Лаборатория.

Специализированная мебель:

Доска ученическая

Стул ученический.

Стол ученический.

Стул мягкий.
Шкаф книжный.
Лабораторное оборудование:
Стол лабораторный.
Стул лабораторный (вертящийся).
Шкаф вытяжной.
Термостат -№ 22614, ТС-1/20 СПУ
Шкаф для хим. посуды.
Стол двухтумбовый.
Мойка химическая.
Пробирки.
Капельница Страшейна 2-60 мл, темная.
Стеклянные пипетки.
Пипетки пластиковые.
Капельница Шустера.
Колба плоскодонная.
Стеклянные палочки.
Стеклянные трубочки.
Стаканы.
Банки с крышками.
Колбы конические.
Воронки.
Фарфоровые чашки.
Фарфоровые стаканы.
Ступки с пестиками.
Мерные цилиндры.
Резиновые груши.
Модель кристаллической решетки магния.
Модель кристаллической решетки меди.
Весы равноплечие ручные.
Грузики для весов.
Бумага фенолфталиновая индикаторная.
Микроскоп Биомед 2 монокуляр.
Предметные стекла.
Покровные стекла.
Спиртовки.
Капельницы лабораторные, прозрачные.
Штатив лабораторный для пробирок.
Скальпели.
Пинцеты.
Ложки пластиковые.
Контейнеры с крышкой.
Термометры.
Пипетка мерная.
Бюретка с краном.

4. Помещение для самостоятельной работы.

Специализированная мебель: стол, парты, компьютерные столы, стулья, доска меловая.
Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГГТА». Мультимедийная система: системные блоки, мониторы, экран рулонный настенный, проектор.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером.
2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

Нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ **Биохимия**

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Биохимия

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК-5	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)		
	ОПК-1	ОПК-5	
Вводное занятие. Химия белков	+		
Ферменты		+	
Биологическое окисление		+	
Химия и обмен углеводов.	+	+	
Гормоны	+		
Витамины	+		
Химия и обмен липидов	+	+	
Химия и обмен нуклеиновых кислот.	+		
Обмен белков.		+	
Биохимия почек. Биохимия нервной ткани.		+	
Биохимия крови и мышечной ткани.		+	
Биохимия слюны, соединительной, костной ткани.		+	

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ОПК-1 Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p>Знать: методы решения стандартных биохимических задач с использованием информационных, библиографических ресурсов; -медико-биологическую терминологию; -информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности</p> <p>Шифр: 3 (ОПК -1) - 2</p>	<p>Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях</p>	<p>Демонстрирует частичные знания о сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях, но не может использовать на практике</p>	<p>Демонстрирует знания сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях, но не может использовать при постановке предварительного диагноза</p>	<p>Раскрывает полное содержание сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях.</p>	<p>Контрольная работа, тестирование, защита лабораторных работ</p>	<p>к/р экзамен</p>

<p>Уметь: - решать стандартные биохимические задачи с использованием информационных, библиографических ресурсов;</p> <p>-использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационных технологии с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.</p> <p>Шифр: У(ОПК -1) - 2</p>	<p>Не умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, но не в полном объеме и допускает ошибки при выборе нужной информации</p>	<p>Умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, но не в полном объеме</p>	<p>Умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p>		
--	--	--	--	---	--	--

Владеть: - базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми, табличными редакторами, поиском в сети Интернет; -навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой Шифр: У(ОПК -1) - 2	Не владеет медико-функциональным понятийным аппаратом	Частично владеет медико-функциональным понятийным аппаратом	Владеет медико-функциональным понятийным аппаратом, но не полностью использует в профессиональной деятельности	Владеет медико-функциональным понятийным аппаратом	Контрольная работа, тестирование, защита лабораторных работ	к/р экзамен
---	---	---	--	--	---	-------------

ОПК-5 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знать: - физико-химические основы функционирования живых систем; -о химическом	Не знает физико-химическую сущность процессов, происходящих в	Знает физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на	Знает физико-химическую сущность процессов, происходящих в	физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном,	Контрольная работа, тестирование, защита лабораторных	к/р экзамен

<p>составе и биохимических процессах, совершающихся в организме (углеводный, белковый, липидный, водно-минеральный, энергетический обмена); - о системах регулирующих метаболизм веществ (витамины, гормоны, ферменты). Шифр-3 (ОПК-5)-10</p>	<p>живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение и функции наиболее важных химических соединений</p>	<p>молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение и функции наиболее важных химических соединений, но допускает существенные ошибки</p>	<p>живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение и функции наиболее важных химических соединений, но допускает некоторые ошибки</p>	<p>клеточном, тканевом и органном уровнях; строение и функции наиболее важных химических соединений.</p>	<p>работ</p>	
<p>Уметь: - использовать методы и теоретические основы биохимии в целях изучения природы и механизмов патологических процессов в клетках и в организмах. Шифр-У (ОПК-5)-10</p>	<p>Не умеет прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ.</p>	<p>Умеет прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ, но не в полном объеме и допускает ошибки при выборе нужной информации</p>	<p>Умеет прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ,</p>	<p>Умеет прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ,</p>		

<p>Владеть: методами интерпретации экспериментальных результатов с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов в норме и патологии Шифр-В(ОПК-5)-10</p>	<p>Не владеет навыком поиска, оценивания и использования информации по вопросам изучаемых дисциплин</p>	<p>Владеет навыками оценки состояния здоровья человека, но не полностью использует в профессиональной деятельности</p>	<p>Студент владеет навыком поиска, оценивания и использования информации по вопросам изучаемых дисциплин</p>	<p>Владеет навыками оценки состояния здоровья человека, применяя для этого знания по биохимии.</p>		<p>к/р экзамен</p>
--	---	--	--	--	--	------------------------

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Кодированные аминокислоты: строение, свойства, классификации. Написать формулы цистеина и метионина, указать их положение в классификациях.
2. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка. Происхождение и функции пептидов в организме. Написать формулу тетрапептида: ФЕН-ПРО-ЛИЗ-ТИР.
3. Пространственная организация белковых молекул. Белки стресса.
4. Конформация белковой молекулы. Функциональная роль конформационных переходов. Понятие о доменах.
5. Физико-химическая характеристика водных растворов глобулярных белков. Написать формулу тетрапептида, изоэлектрическая точка, которого лежит в слабнокислой среде.
6. Нативность белковой молекулы. Способы лишения белка его нативных свойств.
7. Модификации боковых цепей белковой молекулы. Механизмы и роль.
8. Современные методы разделения и очистки белков. Их практическое значение.
9. Методы определения первичной и высших структур белковой молекулы.
10. Энергетика ферментативного катализа. Энергия активации и энергетический итог реакции. Общие свойства ферментов и небиологических катализаторов.
11. Особенности ферментов как биокатализаторов. Виды специфичности ферментов (привести конкретные примеры).
12. Особенности строения функциональных центров фермента. Написать формулы аминокислот, которые чаще всего формируют каталитический центр фермента.
13. Характеристика основных этапов ферментативного катализа.
14. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента. Единицы активности и единицы количества фермента. Написать реакцию окисления глюкозо-6-фосфата.
15. Классификация и индексация ферментов. Привести примеры реакций, катализируемых ферментами каждого из классов ферментов.
16. Изоферменты: определение, биологическое значение. Диагностическая ценность идентификации изоферментов биологических жидкостях.
17. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его графическое выражение. Главнейшие кинетические константы фермента. Их физический смысл, практическое значение их определения.
18. Уровни регуляции ферментативных процессов. Автономная саморегуляция ферментов: определение; принципиальные основы; конкретные проявления в простейшей системе.
19. Особенности автономной саморегуляции мультиферментных систем. Понятие о ключевых ферментах. Привести пример такого фермента и написать уравнение катализируемой им реакции.
20. Активация ферментов. Взаимопревращения активных и неактивных форм ферментов. Написать формулу циклического мононуклеотида.
21. Ингибиторы ферментов: определение и классификация. Способы определения типа ингибирования.
22. Митохондриальное окисление. Общая характеристика процесса, биологическое значение.
23. Строение и механизм действия никотинамидных дегидрогеназ. Привести примеры субстратов этих ферментов (формулы).
24. Комплекс I митохондриального окисления. Строение и механизм участия ФМН в транспорте электронов и протонов по дыхательной цепи.
25. Кофермент Q. Строение и механизм действия.
26. Цитохромы. Строение и механизм действия.
27. Общая схема полной цепи митохондриального окисления. Написать формулы субстратов этой цепи.
28. Укороченная цепь митохондриального окисления (общая схема). Написать реакции

- окисления субстратов.
29. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Коэффициент P/O. Привести пример субстратного фосфорилирования (уравнение).
 30. Современные представления о сопряжении окисления и фосфорилирования. Механизмы разобщения этих процессов.
 31. Оксидазный и оксигеназный типы биологического окисления. Особенности и биологическое значение каждого типа. Привести примеры реакций.
 32. Активные формы кислорода, пути их образования. Роль активных форм кислорода в норме и при патологии.
 33. Антиоксидантная система организма.
 34. Хромопротеины, их строение и биологические функции. Гемоглобин и другие гемопротеины. Строение и биологические функции гемоглобина. Производные гемоглобина.
 35. Основные этапы синтеза гемоглобина. Молекулярные формы гемоглобина. Понятие о гемоглобинопатиях и порфириях.
 36. Распад гемоглобина (схема). Основные продукты распада, место их образования и пути выведения. Понятие о желтухах.
 37. Нуклеопротеины. Строение, классификация и биологические функции нуклеиновых кислот. Написать, формулы пиримидиновых оснований.
 38. Строение, номенклатура и биологические функции мононуклеотидов. АТФ: строение и биологическая роль,
 39. Биосинтез пуриновых мононуклеотидов. Написать формулы субстратов для синтеза. Биосинтез ДНК.
 40. Распад нуклеиновых кислот в тканях. Конечные продукты распада.
 41. Биосинтез пиримидиновых мононуклеотидов. Биосинтез РНК.
 42. Этапы катаболизма белков. Протеолиз. Ферменты протеолиза, их строение, субстратная специфичность. Написать формулу тетрапептида: лей-фен-лиз-три.
 43. Способы защиты белков от действия протеиназ. Написать формулу тетрапептида: глу-про-гис-арг.
 44. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, катализирующие процессы переваривания белков.
 45. Гниение продуктов распада белков в кишечнике. Механизмы обезвреживания в организме продуктов гниения, а также других токсичных веществ.
 46. Белки как незаменимый компонент пищи. Понятие об азотистом балансе, физиологическом минимуме белка, коэффициенте изнашивания. Незаменимые аминокислоты (написать формулы).
 47. Понятие об ограниченном протеолизе. Характеристика и роль процесса.
 48. Механизм и биологическое значение трансаминирования. Важнейшие трансаминазы.
 49. Пути образования и обезвреживания аммиака. Механизм временного обезвреживания аммиака.
 50. Биосинтез мочевины. Регенерация аспарагиновой кислоты. Биологическое значение этого процесса.

Вопросы к экзамену

1. Кодированные аминокислоты: строение, свойства, классификации. Написать формулы цистеина и метионина, указать их положение в классификациях.
2. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка. Происхождение и функции пептидов в организме. Написать формулу тетрапептида: ФЕН-ПРО-ЛИЗ-ТИР.
3. Пространственная организация белковых молекул. Белки стресса.
4. Конформация белковой молекулы. Функциональная роль конформационных переходов.

Понятие о доменах.

5. Физико-химическая характеристика водных растворов глобулярных белков. Написать формулу тетрапептида, изоэлектрическая точка, которого лежит в слабокислой среде.
6. Нативность белковой молекулы. Способы лишения белка его нативных свойств.
7. Модификации боковых цепей белковой молекулы. Механизмы и роль.
8. Современные методы разделения и очистки белков. Их практическое значение.
9. Методы определения первичной и высших структур белковой молекулы.
10. Энергетика ферментативного катализа.. Энергия активации и энергетический итог реакции. Общие свойства ферментов и небелковых катализаторов.
11. Особенности ферментов как биокатализаторов. Виды специфичности ферментов (привести конкретные примеры).
12. Особенности строения функциональных центров фермента. Написать формулы аминокислот, которые чаще всего формируют каталитический центр фермента.
13. Характеристика основных этапов ферментативного катализа.
14. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента. Единицы активности и единицы количества фермента. Написать реакцию окисления глюкозо-6-фосфата.
15. Классификация и индексация ферментов. Привести примеры реакций, катализируемых ферментами каждого из классов ферментов.
16. Изоферменты: определение, биологическое значение. Диагностическая ценность идентификации изоферментов биологических жидкостях.
17. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его графическое выражение. Главнейшие кинетические константы фермента. Их физический смысл, практическое значение их определения.
18. Уровни регуляции ферментативных процессов. Автономная саморегуляция ферментов: определение; принципиальные основы; конкретные проявления в простейшей системе.
19. Особенности автономной саморегуляции мультиферментных систем. Понятие о ключевых ферментах. Привести пример такого фермента и написать уравнение катализируемой им реакции.
20. Активация ферментов. Взаимопревращения активных и неактивных форм ферментов. Написать формулу циклического мононуклеотида.
21. Ингибиторы ферментов: определение и классификация. Способы определения типа ингибирования.
22. Митохондриальное окисление. Общая характеристика процесса, биологическое значение.
23. Строение и механизм действия никотинамидных дегидрогеназ. Привести примеры субстратов этих ферментов (формулы).
24. Комплекс I митохондриального окисления. Строение и механизм участия ФМН в транспорте электронов и протонов по дыхательной цепи.
25. Кофермент Q. Строение и механизм действия.
26. Цитохромы. Строение и механизм действия.
27. Общая схема полной цепи митохондриального окисления. Написать формулы субстратов этой цепи.
28. Укороченная цепь митохондриального окисления (общая схема). Написать реакции окисления субстратов.
29. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Коэффициент P/O. Привести пример субстратного фосфорилирования (уравнение).
30. Современные представления о сопряжении окисления и фосфорилирования. Механизмы разобщения этих процессов.
31. Оксидазный и оксигеназный типы биологического окисления. Особенности и биологическое значение каждого типа. Привести примеры реакций.
32. Активные формы кислорода, пути их образования. Роль активных форм кислорода в норме и при патологии.
33. Антиоксидантная система организма.
34. Хромопротеины, их строение и биологические функции. Гемоглобин и другие

- гемопротейны. Строение и биологические функции гемоглобина. Производные гемоглобина.
35. Основные этапы синтеза гемоглобина. Молекулярные формы гемоглобина. Понятие о гемоглобинопатиях и порфириях.
 36. Распад гемоглобина (схема). Основные продукты распада, место их образования и пути выведения. Понятие о желтухах.
 37. Нуклеопротейны. Строение, классификация и биологические функции нуклеиновых кислот. Написать, формулы пиримидиновых оснований.
 38. Строение, номенклатура и биологические функции мононуклеотидов. АТФ: строение и биологическая роль,
 39. Биосинтез пуриновых мононуклеотидов. Написать формулы субстратов для синтеза. Биосинтез ДНК.
 40. Распад нуклеиновых кислот в тканях. Конечные продукты распада.
 41. Биосинтез пиримидиновых мононуклеотидов. Биосинтез РНК.
 42. Этапы катаболизма белков. Протеолиз. Ферменты протеолиза, их строение, субстратная специфичность. Написать формулу тетрапептида: лей-фен-лиз-три.
 43. Способы защиты белков от действия протеиназ. Написать формулу тетрапептида: глю-про-гис-арг.
 44. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, катализирующие процессы переваривания белков.
 45. Гниение продуктов распада белков в кишечнике. Механизмы обезвреживания в организме продуктов гниения, а также других токсичных веществ.
 46. Белки как незаменимый компонент пищи. Понятие об азотистом балансе, физиологическом минимуме белка, коэффициенте изнашивания. Незаменимые аминокислоты (написать формулы).
 47. Понятие об ограниченном протеолизе. Характеристика и роль процесса.
 48. Механизм и биологическое значение трансаминирования. Важнейшие трансаминазы.
 49. Пути образования и обезвреживания аммиака. Механизм временного обезвреживания аммиака.
 50. Биосинтез мочевины. Регенерация аспарагиновой кислоты. Биологическое значение этого процесса.
 51. Механизм декарбоксилирования аминокислот. Биологическое значение этого процесса. Написать реакции образования и обезвреживания важнейших биогенных аминов.
 52. Способы дезаминирования аминокислот. Биологическое значение этого процесса.
 53. Синтез и биологическая роль креатина.
 54. Синтез заменимых аминокислот из числа отрицательно заряженных и гидрофобных.
 55. Особенности обмена серосодержащих аминокислот.
 56. Синтез заменимых аминокислот из числа гидрофильных незаряженных. Понятие об активном С).
 57. Особенности метаболизма фенилаланина и тирозина. Врожденные нарушения их обмена

2

1. Цикл трикарбонных кислот. Последовательность реакций до стадии образования α-кетоглутаровой кислоты. Автономная саморегуляция ЦТК.
2. Биологическое значение цикла трикарбонных кислот. Последовательность реакций после образования α-кетоглутаровой кислоты.
3. Строение и метаболизм гликогена.
4. Переваривание и всасывание углеводов. Написать реакции, протекающие в ходе пристеночного переваривания углеводов.
5. Автономная и гормональная регуляции метаболизма гликогена.
6. Аэробный путь распада углеводов. Общая характеристика и биологическое значение. Написать уравнения первых трех реакций этого процесса.

7. Распад углеводов от фруктозо-1,6-бисфосфата до пировиноградной кислоты. Написать уравнения реакций этого процесса в аэробных условиях.
8. Механизм окислительного декарбоксилирования α -кетокислот.
9. Челночные механизмы трансмембранного переноса веществ.
10. Гликолиз, гликогенолиз и спиртовое брожение. Общая характеристика. Биологическое значение. Написать реакции гликолитической оксидоредукции.
11. Обращение гликолиза. Написать уравнения необратимых реакций этого процесса. Понятие о гликонеогенезе. Автономная саморегуляция.
12. Пентозофосфатный путь распада углеводов. Химизм реакций до рибозо-5-фосфата. Автономная саморегуляция пентозофосфатного пути.
13. Общее понятие о пентозофосфатном пути распада углеводов. Биологическая роль пентозофосфатного пути. Схема неокислительного этапа. Итоговое уравнение пентозофосфатного пути.
14. Источники, биологическая роль и пути использования НАДФН₂ в клетке.
15. Липиды - определение, классификация. Триацилглицерины. Строение, физико-химические свойства и биологическая роль. Высшие жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты.
16. Переваривание и всасывание триацилглицеридов
17. Мобилизация жира из жировых депо. Регуляция этого процесса.
18. β -окисление жирных кислот (начиная с их активации).
19. Биосинтез жирных кислот.
20. Основные пути образования и утилизации ацетил-КоА (схема).
21. Пути образования и утилизации кетоновых тел
22. Синтез и распад глицерофосфолипидов.
23. Возможные пути метаболизма глицерина в тканях (схема).
24. Фосфолипиды - классификация, свойства, биологическая роль. Написать общие формулы глицерофосфолипидов и сфингомиелинов.
25. Гликолипиды - строение и биологическая роль. Написать общую формулу гликолипидов.
26. Стероиды - общая характеристика, классификация. Пути метаболизма и роль холестерина.
27. Строение биологических мембран. Написать общие формулы липидных компонентов мембран.
28. Каскад арахидоновой кислоты. Механизм и роль процесса.
29. Нарушения метаболизма углеводов при сахарном диабете. Биохимические проявления. Механизм и последствия процесса гликирования макромолекул.
30. Нарушения метаболизма липидов при сахарном диабете. Биохимические проявления.
31. Автономная регуляция метаболизма углеводов. Ключевые ферменты аэробного пути распада, уравнения катализируемых ими реакций и механизм их саморегуляции.
32. Автономная саморегуляция углеводного обмена в условиях интенсивной мышечной работы.
33. Автономная саморегуляция углеводного обмена в условиях покоя.
34. Автономная саморегуляция энергетического метаболизма в условиях избыточного питания и малоподвижного образа жизни.
35. Понятие о параметаболизме. Основные типы параметаболических реакций.

3

1. Гормоны - общая характеристика. Строение, классификация, механизмы действия. Аденилатциклаза и катализируемая ею реакция.
2. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Их строение и механизмы действия.
3. Гормоны щитовидной железы. Биосинтез тироксина. Биохимические механизмы проявления гипертиреоза. Гипофункция щитовидной железы.
4. Гормоны паращитовидных желез, их регуляторные функции.
5. Гормоны поджелудочной железы. Молекулярные механизмы их действия и

биохимические последствия.

6. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Биосинтез и молекулярные механизмы их действия.
7. Гормоны коры надпочечников. Молекулярные механизмы действия.
8. Половые гормоны. Сходства и различия в структуре. Биологические эффекты.
9. Витамины - определение, классификация, биохимические функции (примеры). Гипо- и гипервитаминозы, их причины.
10. Витамин А. Строение, пищевые источники, суточная потребность. Биохимические функции. Проявления недостаточности.
11. Витамин Д. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме, суточная потребность. Активные формы витамина Д, признаки гиповитаминоза.
12. Витамин К. Биохимические функции и проявление его недостаточности.
13. Витамин Е. Биохимические функции. Проявление недостаточности.
14. Витамин В1. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Суточная потребность, проявление недостаточности.
15. Витамин В2. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Суточная потребность, проявление недостаточности.
16. Витамин РР. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Суточная потребность, проявление недостаточности.
17. Витамин В6. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Причины недостаточности.
18. Витамин Н. Роль в метаболизме, суточная потребность, проявление недостаточности.
19. Витамин В3. Роль в метаболизме, суточная потребность, проявление недостаточности.
20. Витамин В12 и фолиевая кислота. Строение (описательно). Пищевые источники, суточная потребность. Биохимические функции. Проявления недостаточности.
21. Витамин С. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме, проявление недостаточности.
22. Белки плазмы крови, особенности строения. Способы разделения белков плазмы крови.
23. Гипо- гипер- и диспротеинемии. Их выявление. Белки острой фазы, их диагностическое значение.
24. Альбумин плазмы крови - строение, биологические функции.
25. Основные группы глобулинов плазмы крови. Их биологические функции.
26. Транспортные формы липидов плазмы крови. Липопротеиновый спектр плазмы крови в норме и при патологии.
27. Ферменты плазмы крови. Проферменты. Перечислить ферменты, определение которых в плазме крови имеет диагностическое значение.
28. Небелковые компоненты плазмы крови. Остаточный азот крови - содержание этого понятия, диагностическое значение.
29. Минеральные вещества плазмы крови. Их биологические функции и особенности распределения между плазмой и форменными элементами.
30. Особенности химического состава и метаболизма лейкоцитов
31. Биохимия тромбоцита.
32. Биологические функции крови. Ее физико-химические свойства. Химический состав плазмы крови.
33. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы переноса кислорода и углекислоты.
34. Главнейшие протеолитические системы крови. Общие закономерности их функционирования.
35. Система свертывания крови. Механизмы ее функционирования. Значение принципа каскадности.
36. Система фибринолиза. Механизмы ее функционирования, значение.

37. Антикоагулянты, строение и механизм действия.
38. Протеолитическая система регуляции сосудистого тонуса. Образование вазоактивных пептидов.
39. Общая характеристика участия крови в реакциях иммунитета. Иммуноглобулины - строение, биологическая роль.
40. Система комплемента и ее роль в иммунологических процессах.
41. Функции почек. Особенности их метаболизма. Гормональная регуляция мочеобразования.
42. Физико-химические свойства и химический состав нормальной мочи.
43. Патологические компоненты мочи.
44. Углеводные компоненты соединительной ткани - строение, роль. Написать формулы мономеров гиалуроновой кислоты и хондроитин-6-сульфата.
45. Белки соединительной ткани - строение, биологическая роль.
46. Химический состав и особенности метаболизма нервной ткани.
47. Химический состав и особенности метаболизма мышечной ткани. Биохимия мышечного сокращения.
48. Особенности строения и метаболизма костной ткани.
49. Обмен воды и его регуляция.
50. Формы существования и роль минеральных веществ в организме. Регуляция обмена натрия и калия.
51. Роль кальция и неорганического фосфата в организме человека. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена.
52. Роль и обмен железа в организме человека.

Вопросы к экзамену
Экзаменационный билет № 1

по дисциплине Биохимия

1. Липиды - определение, классификация. Триацилглицерины. Строение, физико-химические свойства и биологическая роль. Высшие жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты
2. Витамин С. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме, проявление недостаточности.
3. Белки плазмы крови, особенности строения. Способы разделения белков плазмы крови.

Зав. кафедрой

Айбазова Ф.У.

Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине Биохимия

Раздел Метаболизм углеводов:

1. Синтез и распад гликогена.
2. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
3. Цикл трикарбоновых кислот.
4. ГМФ-путь распада углеводов.
5. Особенности 1 этапа ГДФ-пути распада углеводов.

Раздел Нуклеиновые кислоты:

1. Катаболизм НК.
2. Хромопротеины. Гемоглобин.
3. Строение НК. Функции.
4. Синтез пуриновых азотистых оснований.

Раздел Химия и обмен белков. Ферменты:

1. Строение белков. Классификация.
2. Пространственная организация белков.
3. Способы осаждения белков.
4. Денатурация белка.
5. Строение и классификация ферментов.
6. Ингибиторы ферментов.

Раздел Гормоны. Витамины.

1. Общие свойства гормонов. Механизм действия гормонов на клетку.
2. Механизм передачи сигнала в клетку-мишень.
3. Биосинтез стероидных гормонов.
4. Катаболизм гормонов.
5. Витамины. Классификация.
6. Витамин А и С.
7. Витамины группы В.
8. Роль минеральных веществ в организме.
9. Биологическая роль Са, Р, Fe, Cu, Na, К.
10. Регуляция обмена воды.

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине: Биохимия

Тема: Биологическое окисление.

Вариант 1

Задание 1. Основные группы ферментов митохондриального окисления.

Задание 2. Антиоксидантная система.

Вариант 2

Задание 1. Главная дыхательная цепь.

Задание 2. Синтез АТФ.

Тема: Ферменты.

Вариант 1

Задание 1. Определение. Основные классы ферментов.

Задание 2. Ингибиторы ферментов.

Вариант 2

Задание 1. Строение активного центра фермента.

Задание 2. Специфичность ферментов.

Тема: Углеводы.

Вариант 1

Задание 1. Пентозофосфатный путь распада углеводов. Химизм реакций до рибозо-5-фосфата. Автономная саморегуляция пентозофосфатного пути.

Задание 2. Строение и метаболизм гликогена.

Вариант 2.

Задание 1. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций до стадии образования α -кетоглутаровой кислоты. Автономная саморегуляция ЦТК.

Задание 2. Переваривание и всасывание углеводов. Написать реакции, протекающие в ходе пристеночного переваривания углеводов.

Тема: Липиды.

Вариант 1.

Задание 1. Липиды - определение, классификация. Триацилглицерины. Строение, физико-химические свойства и биологическая роль. Высшие жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты.

Задание 2. Биосинтез жирных кислот.

Вариант 2.

Задание 1. β -окисление жирных кислот (начиная с их активации).

Задание 2. Пути образования и утилизации кетоновых тел.

Тема: Витамины.

Вариант 1.

Задание 1. Витамины - определение, классификация, биохимические функции (примеры). Гипо- и гипервитаминозы, их причины.

Задание 2. Витамин С. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме, проявление недостаточности.

Вариант 2.

Задание 1. Витамин РР. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Суточная потребность, проявление недостаточности.

Задание 2. Витамин В12 и фолиевая кислота. Строение (описательно). Пищевые

источники, суточная потребность.

Комплект заданий для контрольной работы

Тема: Биологическое окисление.

Вариант 1

Задание 1. Основные группы ферментов митохондриального окисления.

Задание 2. Антиоксидантная система.

Вариант 2

Задание 1. Главная дыхательная цепь.

Задание 2. Синтез АТФ.

Тема: Ферменты.

Вариант 1

Задание 1. Определение. Основные классы ферментов.

Задание 2. Ингибиторы ферментов.

Вариант 2

Задание 1. Строение активного центра фермента.

Задание 2. Специфичность ферментов.

Тема: Углеводы.

Вариант 1

Задание 1. Пентозофосфатный путь распада углеводов. Химизм реакций до рибозо-5-фосфата. Автономная саморегуляция пентозофосфатного пути.

Задание 2. Строение и метаболизм гликогена.

Вариант 2.

Задание 1. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций до стадии образования α -кетоглутаровой кислоты. Автономная саморегуляция ЦТК.

Задание 2. переваривание и всасывание углеводов. Написать реакции, протекающие в ходе пристеночного переваривания углеводов.

Тема: Липиды.

Вариант 1.

Задание 1. Липиды - определение, классификация. Триацилглицерины. Строение, физико-химические свойства и биологическая роль. Высшие жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты.

Задание 2. Биосинтез жирных кислот.

Вариант 2.

Задание 1. β -окисление жирных кислот (начиная с их активации).

Задание 2. Пути образования и утилизации кетонных тел.

Тема: Витамины.

Вариант 1.

Задание 1. Витамины - определение, классификация, биохимические функции (примеры). Гипо- и гипервитаминозы, их причины.

Задание 2. Витамин С. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме, проявление недостаточности.

Вариант 2.

Задание 1. Витамин РР. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Суточная потребность, проявление недостаточности.

Задание 2. Витамин В12 и фолиевая кислота. Строение (описательно). Пищевые источники, суточная потребность.

Комплект заданий для тестирования

1. Аминогруппа встречается в составе:

1. белков;
2. нейтральных жиров;
3. углеводов;
4. аминокислот;
5. азотистых оснований.

2. Что является структурным элементом простых белков?

1. мононуклеотиды;
2. глюкоза;
3. аминокислоты;

3. Какая химическая связь подвергается гидролизу при распаде белков?

1. водородная;
2. сложноэфирная;
3. пептидная;
4. гидрофобная.

4. Структурным элементом гликогена является:

1. мононуклеотиды;
2. глюкоза;
3. глицерин;
4. галактоза.

5. Расположите элементы структуры белковой молекулы в той последовательности, в которой они возникают при синтезе белка и формировании его нативной конформации.

1. Объединение протомеров в олигомерный белок.
2. Формирование α -спиралей и β -складчатых участков.
3. Образование пептидных связей.
4. Образование гидрофобных, водородных и ионных связей между радикалами аминокислот.

6. ПОДБЕРИТЕ К КАЖДОЙ ИЗ АМИНОКИСЛОТ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ СВОЙСТВО РАДИКАЛА (ПОДБЕРИТЕ К БУКВАМ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ЦИФРЫ):

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. ТРИПТОФАН. | А-Гидрофильный, |
| 2. АСПАРАГИНОВАЯ КИСЛОТА. | ПОЛОЖИТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННЫЙ. |
| 3. ЦИСТЕИН. | Б-Гидрофильный, |
| 4. ЛЕЙЦИН. | ОТРИЦАТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННЫЙ. |
| 5. АРГИНИН. | В-Гидрофильный, незаряженный. |
| 6. СЕРИН. | Г-Гидрофобный. |

7. ОПРЕДЕЛИТЕ, КАК БУДУТ ВЕСТИ СЕБЯ ПРИ ЭЛЕКТРОФОРЕЗЕ В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ СЛЕДУЮЩИЕ АМИНОКИСЛОТЫ:

- | | |
|-----------------|--------------------------------|
| 1. ЛИЗИН. | А – ДВИГАЕТСЯ К АНОДУ. |
| 2. ТРИПТОФАН. | Б – ДВИГАЕТСЯ К КАТОДУ. |
| 3. АСПАРТАТ. | В – ОСТАНУТСЯ НА ЛИНИИ СТАРТА. |
| 4. ГЛУТАМАТ. | |
| 5. ФЕНИЛАЛАНИН. | |
| 6. ГИСТИДИН. | |

8. Какие из перечисленных факторов могут изменять конформацию белковой молекулы:

- | | |
|---|--|
| А – регулировать биологическую активность белков; | 1. Изменение температуры от 0 ⁰ до 40 ⁰ С. |
| Б – вызывать денатурацию белка. | 2. Повышение температуры от 50 ⁰ до 100 ⁰ С. |
| | 3. Взаимодействие с природными лигандами. |
| | 4. Действие солей тяжелых металлов. |
| | 5. Действие солей щелочно-земельных металлов. |

9. Определите, какой класс ферментов может катализировать следующие реакции:

- | | |
|----------------------|---|
| А – оксидоредуктазы; | 1. $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + 2\text{АТР} = \text{Карбонилфосфат} + 2\text{АТР} + \text{P}_i$ |
| Б – трансферазы; | 2. аланин + α -кетоглутарат = пируват + глутамат |
| В – гидролазы; | 3. сукцинат + ФАД ⁺ = фумарат + ФАДН ₂ |
| Г – лиазы; | 4. глюкозо-6-фосфат = глюкозо-1-фосфат |
| Д – изомеразы; | 5. сахароза + H ₂ O = глюкоза + фруктоза |
| Е – лигазы. | 6. фруктозо-1,6-дифосфат = глицеральдегид-3-фосфат + диоксиацетонфосфат |

10. Подберите к каждому из перечисленных классов ферментов витамины, производные которых могут быть кофакторами данного класса ферментов:

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| А – оксидоредуктазы; | 1. В ₁ , В ₆ |
| Б – трансферазы; | 2. В ₂ , В ₃ |
| В – изомеразы; | 3. В ₅ , В ₆ |
| Г – лиазы; | 4. В ₁₂ |
| Д – лигазы. | 5. Н, К |

11. Какие связи преимущественно образуются между ферментом и субстратом при формировании субстрат-энзимного комплекса?

1. водородные;
2. пептидные;
3. ионные;
4. дисульфидные.

12. Какая часть фермента определяет специфичность его действия?

1. апофермент;
2. кофермент;
3. протетическая группа;
4. профермент.

13. В РНК водородные связи возникают между следующими азотистыми основаниями:

1. аденин-урацил;
2. аденин-тимин;
3. гуанин-цитозин;
4. гуанин-урацил;
5. цитозин-урацил.

14. В репарации ДНК участвуют ферменты:

1. пептидилтрансфераза и пептидилтрансфераза;
2. экзо- и эндонуклеазы;
3. ДНК-зависимая-РНК-полимераза;
4. ДНК-полимераза;
5. нуклеотидаза;
6. ДНК-лигаза.

15. Укажите, какие источники энергии используются на отдельных этапах трансляции:

А. Образование пептидных связей.

1. Энергия АТФ.

Б. Присоединение мРНК к малой субъединице рибосомы.

2. Энергия ГТФ.

В. Присоединение метионил-тРНК к мРНК и субчастице рибосомы.

3. Энергия субстратов.

Г. Перемещение рибосомы на мРНК на один кодон.

4. Без энергии.

Д. Освобождение белка с рибосомы.

Е. Присоединение аминоксил-тРНК к аминоксильному участку рибосомы.

16. К характеристике генетического кода относятся следующие выражения:

1. одна аминокислота кодируется тремя рядом стоящими нуклеотидами;
2. одна аминокислота кодируется несколькими азотистыми основаниями;
3. один и тот же триплет соответствует нескольким аминокислотам;
4. каждый нуклеотид входит в состав только одного триплета и занимает в нем строго определенное место;
5. каждый живой организм имеет свой генетический код.

17. Укажите последовательность реакций, происходящих в процессе окислительного декарбоксилирования пирувата:

1. дегидрогеназная;
2. декарбоксилазная;
3. трансферазная.

18. Определите последовательность действия ферментов в цикле Кребса:

1. α -кетоглутаратдегидрогеназа;
2. аконитаза;
3. фумараза;
4. сукцинатдегидрогеназа;
5. изоцитратдегидрогеназа;
6. цитратсинтаза;
7. малатдегидрогеназа;
8. сукцинилКоА-синтаза.

19. Выберите вещества, вызывающие ингибирование перечисленных ниже ферментов:

Ферменты:

- А – пируватдегидрогеназа;
Б – цитратсинтаза;
В – изоцитратдегидрогеназа;
Г – α -кетоглутаратдегидрогеназа;
Д – сукцинатдегидрогеназа.

Ингибиторы:

1. АТФ.
2. НАДН₂.
3. цитрат.
4. оксалоацетат.
5. ацетил-КоА.
6. фосфорилирование фермента.

20. В цикле Кребса образуется:

1. 3 НАД, 1 ФАД, 1 АТФ
2. 3 АТФ, 3 НАДН₂
3. 3 НАДН₂, 1 ФАДН₂, 1 ГТФ
4. 12 АТФ, 3 НАД, 2 ФАД.

21. В процессе окисления изоцитрата до углекислого газа и воды электроны и протоны транспортируются переносчиками дыхательной цепи в следующей последовательности (расставьте компоненты в нужном порядке):

1. Убихинон.
2. Цитохромы а, а₃.
3. Цитохром в.

4. Цитохром с.
5. Цитохром с₁.
6. ФМН.
7. НАДН₂.
8. Кислород.

22. Выберите утверждения, правильно отражающие механизм окислительного фосфорилирования:

1. ферменты дыхательной цепи транспортируют протоны с наружной стороны внутренней мембраны митохондрий в матрикс;
2. энергия разности окислительно-восстановительных потенциалов трансформируется в энергию электрохимического потенциала;
3. Н⁺-АТФ-синтеза создает электрохимический потенциал;
4. окислительно-восстановительный потенциал red/ox-системы характеризует количество выделяемой энергии;
5. процесс окислительного фосфорилирования возможен только в замкнутой мембране.

23. Какие кофакторы способны обратимо фиксировать два протона?

1. ФМН;
2. НАД;
3. ФАД;
4. железо в цитохромах.

24. А. Выберите соединения, снижающие скорость тканевого дыхания:

а – угарный газ;

б – ротенон;

в – 2,4-динитрофенол;

г – малоновая кислота.

Б. Подберите к выбранным вами в пункте (А) соединениям соответствующий механизм действия:

1-разобщитель окислительного фосфорилирования;

2-ингибитор НАДН-дегидрогеназы;

3-ингибитор сукцинатдегидрогеназы;

4-ингибитор цитохромоксидазы.

25. Расставьте цифры в порядке, отражающем последовательность событий в гепатоците под влиянием глюкагона:

1. гликоген → глюкозо-1-фосфат;
2. аденилатциклаза неактивная → аденилатциклаза активная;
3. адреналин → комплекс гормон-рецептор;
4. протеинкиназа неактивная → протеинкиназа активная;
5. фосфоорилаза неактивная → фосфоорилаза активная;
6. АТФ → цАМФ.

26. Найдите, каким механизмом действия обладают гормоны следующих классов:

1. Производные стерана.
 2. Производные арахидоновой кислоты.
 3. Производные сложных белков.
 4. Тиреоидные гормоны.
 5. Производные аминокислот.
- А. Мембранный.
Б. Цитозольный.

27. Определите иерархию действия гормонов, подчиненных гипоталамо-гипофизарной регуляции:

1. ЦНС → релизинг-факторы → аденогипофиз → органы-мишени;
2. ЦНС → релизинг-факторы → передняя доля гипофиза → кровь → органы-мишени;
3. ЦНС → гипоталамус → задняя доля гипофиза → кровь → органы-мишени;
4. ЦНС → гипоталамус → релизинг-факторы → гипофиз → кровь → периферическая железа внутренней секреции → органы мишени.

28. К гормонам белковой природы относятся:

1. прогестерон;
2. адреналин;
3. глюкагон;
4. тиреотропин;
5. инсулин.

29. Укажите две реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе:

1. фосфофруктокиназная и дифосфоглицераткиназная;
2. дифосфоглицераткиназная и пируваткиназная;
3. гексокиназная и пируваткиназная;
4. гексокиназная и лактатдегидрогеназная;
5. фосфофруктокиназная и гексокиназная.

30. При каких значениях глюкозы в крови будет отмечаться гипергликемия, не сопровождающаяся глюкозурией:

1. 3,3 – 5,5 мМ/л;
2. 11 – 15 мМ/л;
3. 8 мМ/л;
4. 4 мМ/л;
5. 11 – 12 мМ/л.

31. Выберите, какой витамин входит в состав пируватдегидрогеназного комплекса и в состав препарата кокарбоксилазы:

1. HS-CoA;
2. ФАД;
3. В₂;
4. липоевая кислота;
5. В₁;
6. В₆.

32. Указать последовательно этапы регуляции гликогенсинтазы под действием адреналина:

1. синтез цАМФ;
2. образование гормоно-рецепторного комплекса,
3. фосфорилирование гликогенсинтазы;
4. снижение активности гликогенсинтазы;
5. адреналин;
6. активация протеинкиназы;
7. активация аденилатциклазы;
8. повышение активности гликогенсинтазы.

33. Выберите, для чего используется холестерин в печени и коре надпочечников:

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| А – Печень. | 1. Синтез витамина D ₃ . |
| Б – Кора надпочечников. | 2. Синтез кортизона. |
| В – В обеих. | 3. Построение мембран. |
| Г – Ни в одной. | 4. Синтез желчных кислот. |

34. К перечисленным маршрутам транспорта основного количества холестерина подберите соответствующие липопротеины:

- | | |
|------------------|--------------------------|
| А – ЛПВП. | 1. Из кишечника в кровь. |
| Б – ЛПНП. | 2. Из кровотока в ткани. |
| В – ЛПОНП. | 3. Из тканей в кровоток. |
| Г – Хиломикроны. | |

35. В организме не синтезируются и должны поступать с пищей:

1. насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты;
2. насыщенные жирные кислоты;
3. полиненасыщенные жирные кислоты;
4. производные глицерина;
5. производные холестерина.

36. Факторами риска для развития атеросклероза являются:

1. повышенный уровень ЛПНП;
2. повышенный уровень триглицеридов;
3. повышенный уровень ЛПВП;
4. низкое содержание ЛПВП;
5. повышенный уровень ЛПОНП;
6. избыток ХС.

37. Какие биогенные амины синтезируются из перечисленных ниже аминокислот?

- | | |
|--------------------------|---------------|
| А- тирозин; | 1- серотонин; |
| Б- глутаминовая кислота; | 2- ДОФАмин; |
| В- триптофан; | 3- гистамин; |
| Г- гистидин. | 4- ГАМК |

38. Назовите ферменты, дефект которых вызывает следующие патологии:

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| А- фенилкетонурия; | 1- тирозиназа |
| Б- тирозиноз; | 2- оксидаза диоксифенил ПВК |
| В- алкаптонурия; | 3- гомогентиназа |
| Г- альбинизм. | 4- монооксигеназа |

39. Какие условия необходимы для всасывания аминокислот в тонком кишечнике:

1. слабощелочная среда;
2. наличие транспортных систем;
3. наличие ионов Na;
4. наличие желчных кислот;
5. энергия АТФ;
6. наличие поверхностно-активных веществ.

40. Что такое "азотистый баланс"?

1. количественная разница поступивших в организм и выведенных из организма аминокислот;
2. количественная разница между введенным с пищей азотом и выведенным в виде конечных продуктов азотистого обмена;
3. количественная оценка поступающих в организм полноценных и неполноценных белков.

41. Перечислите последовательность событий, протекающих в гепатоцитах под влиянием глюкагона:

1. гликоген → глюкозо-1-фосфат;
2. аденилатциклаза неактивная → аденилатциклаза активная;
3. глюкагон → рецептор;
4. протеинкиназа неактивная → протеинкиназа активная;
5. фосфорилаза неактивная → фосфорилаза активная;
6. АТФ → цАМФ.

42. Перечислите свойства прямого и непрямого билирубина, а также их общие свойства.

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| А- прямой билирубин; | 1. Плохо растворим в воде. |
|----------------------|----------------------------|

- В- непрямой билирубин;
- С- оба билирубина.
2. Токсичен.
 3. Легко выводится из организма.
 4. Концентрация увеличивается при гемолитической желтухе.
 5. Концентрация увеличивается при обтурационной желтухе.
 6. Транспортируется кровью в комплексе с альбуминами.
 7. Является связанным с глюкуроновой кислотой.
 8. Продукт распада гема.

43. Детоксикация этилового спирта в печени осуществляется следующими путями:

1. конъюгацией;
2. микросомальным окислением;
3. гидролизом;
4. немикросомальным окислением;
5. митохондриальным окислением.

44. Найдите отличия обмена гликогена в печени от использования его мышцами:

1. в печени отсутствует глюкозо-6-фосфатаза;
2. гликоген печени используется только на нужды печени;
3. в мышцах идет цикл Кори, а в печени нет;
4. гликоген печени используется на нужды всего организма.

45. Расположите реакции синтеза гема в той последовательности, в которой они протекают в организме:

1. образование порфибиллиногена;
2. образование δ -аминолевулиновой кислоты;
3. образование протопорфирина IX;
4. присоединение железа.

46. Сравните два белка, участвующие в обмене железа :

- | | |
|-------------------------|---|
| А – Только трансферрин. | 1. Содержит негемовое железо. |
| Б – Только ферритин. | 2. Содержит гемовое железо. |
| | 3. Гликопротеин плазмы крови. |
| | 4. Депонирует железо в клетках организма. |

47. Гемоглобин относится к классу:

1. нуклеопротеинов;
2. фосфопротеинов;
3. хромопротеинов;
4. флавопротеинов.

48. Какие функции гемоглобина нарушаются при серповидноклеточной анемии?

1. растворимость;
2. кооперативность;
3. снижается сродство гемоглобина к кислороду;
4. повышается сродство к кислороду;
5. деформируется эритроцит.

49. Определите порядок реакций образования проколлагена в эндоплазматическом ретикулуме:

1. гидроксирование пролина и лизина;
2. удаление N-концевой сигнальной последовательности;
3. образование внутри- и межмолекулярных дисульфидных связей;
4. образование тройной спирали;
5. гликозилирование.

50. Определите порядок синтеза коллагена в межклеточном пространстве:

1. окисление лизиновых, оксипролиновых и гликозилированных остатков в альдегиды;
2. образование незрелых коллагеновых фибрилл;
3. удаление amino- и карбоксиконцевых пептидов;
4. образование перекрестных связей между цепями фибрилл.

51. Поперечные сшивки в молекуле эластина образуются с участием следующих аминокислот:

1. десмозина;
2. лизина;
3. лизинорлейцина;
4. изодесмозина;
5. лейцина;
6. глицина.

52. Чем отличается коллаген типа альфа-1 от альфа-2:

1. по составу и чередованию аминокислот;
2. по количеству ППЦ в коллагене;
3. по прочности связи фибрилл в коллагеновом волокне.

53. Проследите последовательность участия ионов Ca^{2+} в процессе мышечного сокращения:

1. кальций связывается с С-субъединицей тропонина и вызывает конформационные изменения в структуре тропомиозина.
2. Ca^{2+} -АТФ-аза транспортирует ионы кальция из саркоплазматического ретикулума.
3. Нервный импульс вызывает высвобождение ионов кальция из саркоплазматического ретикулума.
4. Взаимодействие головки миозина с актином.
5. Уборка кальция в цистерны саркоплазматического ретикулума.

54. Укажите последовательность этапов мышечного сокращения:

1. происходит скольжение нитей актина вдоль нитей миозина.
2. Происходит контакт головки миозина с актином.
3. Происходит гидролиз АТФ и выделение энергии.
4. Проявляется АТФ-азная активность головки миозина.

5. Актин связан с миозином.

55. Выберите последовательность этапов, происходящих в мышце в стадии расслабления:

1. Миозиновая головка в присутствии АТФ отделяется от F-актина, вызывая расслабление.
2. Комплекс T_nC-4Ca^{2+} утрачивает свой кальций.
3. Содержание кальция в цитоплазме падает вследствие его поглощения саркоплазматическим ретикулумом.
4. Тропонин, реагируя с тропомиозином, ингибирует дальнейшие взаимодействия миозиновой головки с F-актином.

56. Роль АТФ при мышечном сокращении заключается в следующем:

1. активация мышечного сокращения;
2. регуляция функции тропонина;
3. активация аденилатциклазной реакции;
4. активация Ca^{2+} -АТФ-азы;
5. обеспечение реполяризации мембраны.

57. Охарактеризуйте функции собственных белков-ферментов слюны:

- | | |
|------------------|--|
| А – статерин; | 1. удерживает Са в слюне; |
| Б – лизоцим; | 2. участвует в гидролизе полисахаридов пищи; |
| В – калликреин; | 3. осуществляет антибактериальную защиту; |
| Г – пероксидаза; | 4. участвует в распаде фосфоэфирных связей; |
| Д – амилаза; | 5. образует кинины – факторы регуляции тонуса сосудов; |
| Е – фосфатаза; | 6. определяет вязкость слюны. |
- Ж – муцин.

58. Сравните десневую жидкость здорового человека (А) и больного пародонтозом (Б):

1. содержит лейкоциты;
2. количество десневой жидкости увеличено;
3. количество белка близко к плазме крови;
4. содержит большое количество иммуноглобулинов;
5. имеет высокую активность супероксиддисмутазы и каталазы;
6. имеет место антиоксидантная активность;
7. высокая активность фосфатазы.

59. В какой форме находятся в нормальной слюне фосфор и кальций?

1. в виде ортофосфата кальция;
2. в виде двузамещенного фосфата кальция;
3. в виде мицелл фосфата кальция.

60. Что такое пелликула и как она образуется?

1. это зубной налет;
2. это результат адсорбции муцина и гликопротеинов;
3. это зубной камень;
4. это полупроницаемая мембрана на поверхности зуба.

61. Два гетероатома входят в состав молекулы:

- 1) пурина
- 2) имидазола
- 3) пиримидина
- 4) пиридина
- 5) тиазола

62. Щелочную среду в водном растворе создает аминокислота

- 1) аланин
- 2) глицин
- 3) лизин
- 4) цистеин
- 5) валин

63. Продуктом взаимодействия глицерина с фосфорной кислотой является:

- 1) фосфолипид
- 2) простой эфир
- 3) сложный эфир
- 4) ангидрид фосфорной кислоты
- 5) фосфоглицериновый альдегид

64. В основе образования циклической формы глюкозы является реакция получения

- 1) простого эфира
- 2) сложного эфира
- 3) полуацетала
- 4) полукетала
- 5) дисахарида

65. Название “азотистое основание” получило из-за того, что

- 1) в молекуле имеются аминогруппы
- 2) является главным компонентом нуклеотида
- 3) входит в состав только нуклеиновых кислот
- 4) является продуктом взаимодействия гетероцикла и азотной кислоты
- 5) обладает основным свойством.

Реализуемые компетенции	Номера вопросов
ОПК - 1	1-20 31-60
ОПК - 5	21-30

Ситуационные задачи для текущего контроля знаний

Задача № 1

Каплю раствора, содержащего смесь аминокислот гли, ала, глу, арг, гис нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером pH 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные

аминокислоты.

Задача № 2

Трипептид, выделенный из токсина змей, состоит из трех незаменимых аминокислот – серусодержащей, гетероциклической и гидроксилсодержащей. Напишите этот трипептид и определите его изоэлектрическую точку.

Задача № 3

По данным количественного аминокислотного анализа в сывороточном альбумине содержится 0,58% триптофана, молекулярная масса которого равна 204. Рассчитайте минимальную молекулярную массу альбумина.

Задача № 4

Как объяснить, что белок молока казеин при кипячении сворачивается (выпадает в осадок), если молоко кислое?

Задача № 5

Глутаматдекарбоксилаза катализирует реакцию:В

Глутаминовая кислота → ГАМК + CO₂

1. По изменению концентрации каких веществ можно охарактеризовать активность фермента?
2. Как можно увеличить скорость данной реакции?

Задача № 6

Фермент трипсин способен расщеплять пептидные связи белков. Почему обработка трипсином приводит к инаktivации многих ферментов?

Задача № 7

Зерна в свежесобранных початках кукурузы сладкие из-за большого содержания в них глюкозы. Чем дальше от момента сбора, тем менее сладкими становятся зерна в связи с превращением глюкозы в крахмал. Для сохранения сладкого вкуса початки сразу же после сбора помещают на несколько минут в кипящую воду и потом охлаждают. Как объяснить смысл такой обработки?

Задача № 8

В скелетные мышцы глюкоза проникает медленно, и её концентрация в них низкая – около 0,01 – 0,1 мМ. Почему для активации глюкозы в этих условиях предпочтительней фермент гексокиназа, а не глюкокиназа?

Задача № 9

К препарату митохондрий добавили пируват, меченный ¹⁴C по метильной группе. Какое положение займет ¹⁴C

Задача № 10

В эксперименте с изолированными митохондриями определяли интенсивность работы цикла Кребса по накоплению НАДН. Изменится ли работа цикла Кребса, если прекратится отток из него восстановленных эквивалентов?

Задача № 11

Сколько АТФ образуется при полном окислении 5 молей пирувата в

присутствии ротенона и 2,4- динитрофенола?

Задача № 12

В инкубационную среду с изолированными митохондриями добавили АДФ. Как это повлияет на способность митохондрий поглощать кислород?

Задача № 13

У некоторых людей прием молока вызывает расстройство кишечника, а прием простокваши - нет. Почему это происходит?

Задача № 14

Адреналин стимулирует процесс гликогенолиза в мышцах. Как это отразится на концентрации глюкозы в крови?

Задача № 15

Один спортсмен пробежал дистанцию 100 м, а другой – 5000 м. У которого из них будет выше содержание молочной кислоты в крови и почему?

Задача № 16

В организме человека примерно 4г желчных кислот. За сутки они совершают в среднем 6 оборотов между печенью и ЖКТ. За каждый оборот реабсорбируется примерно 96% желчных кислот.

1. Сколько граммов желчных кислот синтезируется ежедневно?
2. Сколько дней в среднем циркулирует молекула желчной кислоты?

Задача № 17

Сколько АТФ потребуется для синтеза трипальмитина из глицерина и пальмитиновой кислоты?

Задача № 18

У пациента в крови и моче резко повышено содержание кетоновых тел. Какие данные необходимы для уточнения причин этого повышения?

Задача № 19

Сколько молекул ацетил-КоА, необходимых для синтеза одной молекулы пальмитиновой кислоты, проходит стадию образования малонил-КоА?

Задача № 20

В стационар поступил юноша 24 лет с симптомами ишемической болезни сердца вследствие развития атеросклероза. В ходе обследования обнаружилось, что у больного липопротеины содержат малоактивный фермент лецитинхолестеролацилтрансферазу (ЛХАТ). Почему недостаточность ЛХАТ может привести к развитию атеросклероза?

Задача № 21

В последний триместр беременности у женщины появились боли в костях. Биохимический анализ крови показал увеличение концентрации кальция, снижение концентрации фосфора и повышенную активность щелочной фосфатазы. С нарушениями какого витамина связана данная клиническая картина?

Задача № 22

Витамин В12

вводят внутримышечно, а не назначают в виде таблеток.

С чем это связано?

Задача № 23

Одно из клинических проявлений цинги – кровоизлияния под кожу и слизистые оболочки. Недостаток какого витамина приводит к этому заболеванию?

Задача № 24

Витамины А и Д можно принимать сразу за один прием в таком количестве, которого достаточно для поддержания их нормального уровня в течение нескольких недель. Витамины же группы В необходимо принимать значительно чаще. Почему?

Задача № 25

Два больных диабетом в бессознательном состоянии доставлены в клинику. После инъекции глюкозы один из них пришел в сознание, другой остался без сознания. Каковы причины этих состояний?

Задача №26

О недостаточности каких гормонов может свидетельствовать обнаружение у больного устойчивого повышения экскреции ионов натрия и хлора?

1. Какие функции выполняют эти ионы?
2. Как распределяются они между клетками и плазмой?48
3. Как будет проявляться недостаточность этих ионов или их избыточность?

Задача № 27

У больного наблюдается артрит, потемнение мочи при контакте с воздухом. Накоплением каких веществ это обусловлено?

Задача № 28

У альбиносов (людей с белой кожей и очень светлыми волосами) отсутствуют механизмы защиты от ультрафиолетовых лучей. Они быстро получают солнечные ожоги, загар у них не появляется.

1. Каковы причины этой патологии?
2. Напишите реакцию, скорость которой снижается при альбинизме.

Задача №29

У больного с мочой выделяется до 1,5г мочевой кислоты, повышено содержание ее в крови.

1. С чем это может быть связано?
2. Напишите схему образования мочевой кислоты.
3. Назовите норму суточного выведения мочевой кислоты.

Задача №30

Человек работает в цехе производства фармацевтических препаратов.

1. Спрогнозируйте, как будет происходить обезвреживание ксенобиотиков?
2. Какие ферменты при этом будут задействованы?

Темы рефератов

по дисциплине Биохимия

1. Ферменты и белки живой клетки – это молекулярные биологические автоматы с программным управлением.
2. Генетическая память, молекулярные биопроцессоры и их выходное управляющее звено.
3. Токсичность нитратов в питании человека.
4. Витамин К.
5. Области применения протеаз.
6. Свойства и роль в биохимических процессах аминокислот, входящих в состав белковых молекул.
7. Холестериновая угроза. Миф или реальность?
8. Биохимия мышечного сокращения.
9. Мембранные белки, их строение, свойства и участие в транспорте веществ.
10. Биохимия нуклеиновых кислот.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Критерии оценки зачета:

- оценка «**зачтено**» выставляется, если обучающийся демонстрирует полное знание вопроса, имеет навыки, формируемые в процессе обучения, а также демонстрирует владение приемами формируемые в процессе освоения компетенции;
- оценка «**не зачтено**» выставляется, если обучающийся не демонстрирует полное знание вопроса, не имеет навыки, формируемые в процессе обучения, а также не демонстрирует владение приемами формируемые в процессе освоения компетенции.

Критерии оценки экзамена:

- оценка «**отлично**» выставляется, если ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины.;
- оценка «**хорошо**» выставляется, если ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студент частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены.

Критерии оценки рефератов:

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена рассматриваемая проблема и изложен современный взгляд на проблему (новые методы диагностики и лечения), сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы;
- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; не в полной мере изложен современный взгляд на проблему (новые методы диагностики и лечения); не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценивания ситуационных задач:

- оценка **«отлично»**: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

- оценка **«хорошо»**: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие.

- оценка **«удовлетворительно»**: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

- оценка **«неудовлетворительно»**: ответ на вопрос задачи дан не правильный. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.

Критерии оценки тестовых заданий:

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 90-100% вопросов теста;

- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 80-90% вопросов теста;

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 70-80% вопросов теста;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на менее 69% вопросов теста.

Аннотация дисциплины

Дисциплина (модуль)	Биохимия
Реализуемые компетенции	ОПК-1 ОПК-5
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать: методы решения стандартных биохимических задач с использованием информационных, библиографических ресурсов; -медико-биологическую терминологию; -информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности Шифр-З (ОПК-1)-4</p> <p>Уметь: -решать стандартные биохимические задачи с использованием информационных, библиографических ресурсов; -использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационных технологии с учетом основных требований информационной безопасности; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Шифр-У (ОПК-1)-4</p> <p>Владеть: - базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми, табличными редакторами, поиском в сети Интернет; -навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой Шифр-В (ОПК-1)-4</p> <p>Знать: - физико-химические основы функционирования живых систем; -о химическом составе и биохимических процессах, совершающихся в организме (углеводный, белковый, липидный, водно-минеральный, энергетический обмена); - о системах регулирующих метаболизм веществ (витамины, гормоны, ферменты). Шифр-З (ОПК-5)-10</p> <p>Уметь: - использовать методы и теоретические основы биохимии в целях изучения природы и механизмов патологических процессов в клетках и в организмах. Шифр-У (ОПК-5)-10</p> <p>Владеть: методами интерпретации экспериментальных результатов с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов в норме и патологии Шифр-В(ОПК-5)-10</p>
Трудоемкость, з.е.	288/8
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет (5 семестр), экзамен (6 семестр)