

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной

« 31 » 03



Нагорная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биохимия

Уровень образовательной программы _____ специалитет

Специальность _____ 31.05.02 Педиатрия

Форма обучения _____ очная

Срок освоения ОП _____ 6 лет

Институт _____ Медицинский

Кафедра разработчик РПД _____ Биология

Выпускающая кафедра _____ Педиатрия

Начальник
учебно-методического управления

Директор института

И.о. зав. выпускающей кафедрой

Семенова Л.У.

Узденов М.Б.

Батчаев А.С-У.

г. Черкесск, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

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 по специальности 31.05.02 (Педиатрия).

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 Блока1 дисциплин (модуля) (Б1.О.17) и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

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
	Б1.О.16 Химия, Б1.Б.18 Биология, Б1.В.01Биоорганическая химия	Б1.О.24 Иммунология, Б1.О.25 Фармакология, Б.1.О.42 Клиническая фармакология

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)	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4
1.	ОПК-3	Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним	Демонстрирует способность к противодействию применения допинга и борьбе с ним
2.	ОПК-7	Способен назначать лечение и осуществлять контроль его эффективности и безопасности	иОПК-7.1. Демонстрирует знания о лекарственных препаратах иОПК-7.2. Способен применить знания о лекарственных препаратах для назначения лечения. иОПК-7.3. Способен осуществить контроль эффективности и безопасности назначенного лечения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ

Вид работы		Всего часов	Семестры*	
			№ 3 часов	№4 часов
1		2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)		178.5	94	84.5
В том числе:				
Лекции (Л)		68	36	32
Лабораторные работы (ЛР)		88	56	32
Практические занятия (Пр)		16		16
Контактная внеаудиторная работа		3.7	1.7	2
В том числе: <i>индивидуальные и групповые консультации</i>			0.3	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)		76	50	26
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		18	12	6
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		10	8	2
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		14	8	6
<i>Рефераты</i>		10	6	4
<i>Коллоквиум</i>		10	6	4
<i>Самоподготовка</i>		14	10	4
Промежуточная аттестация	зачет (З)	3	3	
	<i>Прием зач., час.</i>		0.3	
	<i>СРС, час.</i>			

	экзамен (Э) в том числе:	Э(36)		Э(36)
	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 студентов (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1.	3	Раздел : Вводное занятие. Химия белков.	4	10		6		Текущий тестовый контроль, Защита лабораторных работ, защита рефератов, коллоквиум, контрольная работа
		Раздел: Ферменты.	4	6		6		
		Раздел: Биологическое окисление.	4	8		6		
		Раздел: Химия и обмен углеводов.	8	10		10		
		Раздел: Гормоны	4	6		6		
	4	Раздел: Витамины	4	6		6		
		Раздел: Химия и обмен липидов.	8	8		10		
		Раздел: Химия и обмен нуклеиновых кислот	8	8	2			
		Раздел: Обмен белков.	8	8	4			
		Раздел: Биохимия почек. Биохимия нервной ткани.	4	4	4	8		
	Раздел: Биохимия крови, мышечной ткани.	6	6	4	4			
	Раздел: Биохимия мышечной ткани.	6	6	2	4			
	Раздел: Биохимия: слюны, соединительной, костной ткани.	6	6					
2.	2	Промежуточная аттестация				36	экзамен	
		Внеаудиторная контактная работа:				4.0		
		В том числе: <i>индивидуальные и групповые консультации</i>				3.7		
		ИТОГО:	68	88	16	76	248	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 3,4				
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.	4
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.	4

3.	Биологическое окисление	Митохондриальное и внемитохондриальное окисление. Синтез АТФ.	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, c ₁ c, ааз. Организация компонентов дыхательной цепи в виде 4-х комплексов: НАДН-дегидрогеназы (комплекс I), сукцинатдегидрогеназы (комплекс II), цитохромов b _c ₁ (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.	4
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	8

			<p>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.</p>	
5.	Гормоны	Гормоны. Биосинтез и секреция гормонов.	<p>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.</p>	4
6.	Витамины	Водорастворимые и жирорастворимые витамины.	<p>Общие представления о витаминах и их классификация. Номенклатура витаминов. Жирорастворимые</p>	4

			<p>витамины. Водорастворимые витамины.</p>	
7.	Химия и обмен липидов	Химия и обмен липидов.	<p>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 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>	8
8.	Химия и обмен нуклеиновых кислот.	Химия и обмен нуклеиновых кислот. Структура и физико-	<p>Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химический состав</p>	6

		<p>химические свойства НК. Структура ДНК и РНК.</p>	<p>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 транспорт его через мембраны.</p>	
9.	Обмен белков.	<p>Обмен белков. Протеолитические ферменты. Дезаминирование 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. Дезаминирование аминокислот и его типы. Декарбоксилирование аминокислот, образование некоторых биогенных аминов.</p>	6

			<p>Метаболизм аммиака, Пути обезвреживания 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>	
10.	<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

11.	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
12.	Биохимия слюны, соединительной, костной ткани.	Биохимия слюны, соединительной, костной ткани.	Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры, биосинтеза. Роль аскорбиновой кислоты в гидроксилировании пролина и лизина. Образование коллагеновых волокон. Полиморфизм коллагена. Особенности и функции эластина. Гликозамингликаны и протеогликаны: 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	4

			<p>характеристики.</p> <p>Биохимия остеогенеза. Теории минерализации кости и зуба, Современные представления о минерализации крсти и зуба. Белковые регуляторные факторы остеогенеза (митогены, 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.</p> <p>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.</p> <p>Физиологическая роль слюны. Десневая жидкость (гингивальная), особенности ее химического состава. Белки и ферменты слюны. Минеральные компоненты слюны и десневой жидкости. Слюнные факторы защиты.</p> <p>Значение слюны для</p>	
--	--	--	--	--

			зубочелюстной системы организма. Изменение состава слюны в зависимости от различных факторов. Роль слюны в минерализации.	
13.	Итого в семестре часов:			68

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 3,4				
1.	Вводное занятие. Химия белков	Химия белков, Правила техники безопасности в биохимической лаборатории. Качественные реакции на белки и аминокислот. Реакции осаждения 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. 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.	10
2.	Ферменты	Ферменты, Свойства ферментов Влияние температуры на активность ферментов Влияние рН среды на активность ферментов Специфичность действия амилазы и	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	6

		сахаразы	<p>фермент-субстратного комплекса. Энергия активации ферментативного процесса. Специфичность 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 окислении эндогенных органических соединений и ксенобиотиков. Окисление, сопряжённое с фосфорилированием АДФ, Понятие энергетического заряда клетки. Цепь переноса электронов и протонов внутренней мембраны митохондрий (дыхательная</p>	8

		<p>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 компонентов дыхательной цепи в виде 4-х комплексов: НАДН-дегидрогеназы (комплекс I), сукцинатдегидрогеназы (комплекс II), цитохромов bc₁ (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</p>	
--	--	--	--

			<p>электронов и синтеза АТФ, действие 2,4 динитрофенола. Окисление цитоплазматического НАДН в дыхательной цепи. Глицеролфосфатный и малат-аспартатный челночные механизмы.</p>	
4.	Химия и обмен углеводов.	<p>Метаболизм углеводов. Синтез и распад гликогена. ГДФ-путь. ГМФ-путь. Качественные реакции 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>Углеводы их биологическая роль, классификация и номенклатура. Линейные и 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-б-фосфата, глюкозы. Глюконеогенез в печени, скелетных мышцах и мозговой ткани - особенности. Регуляция</p>	10

			<p>глюконеогенеза. Два пути окисления фруктозы в печени. Нарушения углеводного обмена. Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии - структура и энергетические функции. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Строение мультиферментного пируватдегидрогеназного комплекса. Суммарное уравнение и энергетический баланс окислительного декарбоксилирования пирувата. Регуляция активности пируватдегидрогеназного 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 гликолизом. Автономная саморегуляция пентозофосфатного пути. Биохимическая роль пентозофосфатного пути окисления глюкозы.</p>	
5.	Гормоны	Гормоны. Биосинтез и секреция гормонов.	<p>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-</p>	6

			<p>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.</p>	
6.	Витамины	<p>Водорастворимые и жирорастворимые 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>Общие представления о витаминах и их классификация. Номенклатура витаминов. Жирорастворимые витамины. Витамины группы А: ретинол, ретиналь. ретиноевая кислота Витамины группы Д: витамин Д₂ и Д₃. Витамины группы Е (□-□-□-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 В_т (карнитин), витамин Q</p>	6

			(убихинон), холин, п-аминобензойная кислота, инозит, липоевая кислота. Провитамины. Антивитамины. Гипо-, авитаминозы, гипервитаминозы	
7.	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 фосфатидилхолины, фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерины, фосфатидилинозитолы, фосфатидилглицеролы, 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, биологическая роль. Стероиды производные циклопентапергидрофенантрена. Классификация стероидов. Стеролы (стерины). Холестерин - строение, свойства, биологическая роль. Желчные кислоты. Главные желчные кислоты - холевая и	8

		<p>хенодезоксихолева. Структура, 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.</p> <p>Эмульгирование жиров, роль желчных кислот. Всасывание продуктов расщепления липидов в тонком кишечнике. Тканевой липолиз. Участие в этом процессе триглицерид-, диглицерид- и моноглицеридлипаз.</p> <p>Липопротеинлипаза плазмы крови. Роль сывороточного альбумина в транспорте кровью жирных кислот. Активирование жирных кислот, роль в этом процессе ацил-КоА-синтетазы.</p> <p>Транспорт ацил-КоА-производных жирных кислот из цитоплазмы в митохондрии, 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,</p>	
--	--	--	--

			<p>дегидратация, насыщение. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты. Регуляция процессов окисления и биосинтеза жирных кислот. Образование и превращение кетовых тел: ацетоацетата, β-гидроксibuтирата, ацетона, Биосинтез глицерофосфолипидов. Биосинтез сфингофосфолипидов и гликолипидов. Биосинтез холестерина. Внутриклеточная локализация процесса. 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>	
8.	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.</p>	8

			<p>Первичная структура 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.</p> <p>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. Источники азота и углерода в пуриновом цикле. Последовательность реакций в синтезе пуриновых нуклеотидов. Образование фосфорибозилпирофосфата. Инозинмонофосфат - предшественник АМФ и ГМФ. Превращение АМФ и ГМФ под действием специфических киназ в нуклеозидди- и трифосфаты. Репетиция</p>	
--	--	--	--	--

			<p>биосинтеза пуриновых нуклеотидов по принципу обратной связи. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Источники азота и углерода в пиримидиновом цикле. Уридинмонофосфат - предшественник других пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Биосинтез ДНК у про- и эукариот. Полуконсервативный механизм репликации ДНК предложенный Дж. Уотсоном и Ф. Криком. Этапы биосинтеза ДНК. Элонгация репликации. Терминация репликации. Биосинтез РНК на ДНК матрице. Синтез белка и транспорт его через мембраны. Транспорт синтезированных белков через мембраны. Регуляция синтеза белков.</p>	
9.	Обмен белков.	<p>Обмен белков. Протеолитические ферменты. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Метаболизм аммиака. Пути ее обезвреживания.</p>	<p>Общая суточная потребность в белках взрослого человека. Полноценные и неполноценные белки. Расщепление белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты. Активация пепсиногена, трипепсиногена, химитрипсина, 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</p>	8

			<p>витамина В6, в этом процессе.</p> <p>Дезаминирование аминокислот и его типы.</p> <p>Окислительное дезаминирование глутаминовой кислоты.</p> <p>Характеристика L-глутаматдегидрогеназы.</p> <p>Окислительное дезаминирование при участии оксидаз D-и L-аминокислот.</p> <p>Декарбоксилирование аминокислот, образование некоторых биогенных аминов.</p> <p>Метаболизм аммиака, Пути обезвреживания аммиака.</p> <p>Биосинтез мочевины (орнитиновый цикл Кребса), Суммарное уравнение синтеза мочевины. Катаболизм углеродного скелета аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.</p> <p>Аминокислоты, превращающиеся в ацетил-КоА через пируват: аланин, цистеин, триптофан, серин, треонин, глицин.</p> <p>Аминокислоты, превращающиеся в ацетил-КоА через ацетоацетил-КоА: фенилаланин, тирозин, лизин, триптофан, лейцин.</p> <p>Аминокислоты, превращающиеся в α-кетотлутарат: аргинин, гистидин, глутаминовая кислота, глутамин, пролин,</p> <p>Аминокислоты, превращающиеся в оксалоацетат: аспарагиновая кислота, аспарагин.</p> <p>Аминокислоты, превращающиеся в фумарат: фенилаланин, тирозин.</p> <p>Образование активного сульфата при катаболизме цистина и цистеина.</p> <p>Метионин как метилирующий агент. Образование S-аденозилметионина и реакции,</p>	
--	--	--	--	--

			<p>идущие с его участием. Роль тетрагидрофолиевой кислоты в метаболизме аминокислот. Наследственные 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>	
10.	Биохимия нервной ткани.	Строение нейрона. Особенности метаболизма нервной ткани.	<p>Структура нейрона. Химический состав мозга. Особенности метаболизма нервной ткани. Химические основы возникновения и проведения нервных импульсов. Спинномозговая жидкость.</p>	4
11.	Биохимия мышечной ткани.	Химический состав поперечнополосатой мышцы. Функциональная биохимия мышц.	<p>Морфологическая организация поперечнополосатой мышцы. Химический состав поперечнополосатой мышцы. Функциональная биохимия мышц. Биохимические изменения в мышцах при патологии</p>	6
12.	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</p>	6

			протеогликаны: строение и функции. Особенности обмена веществ в соединительной ткани.	
ИТОГО часов в семестре:				88

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 4				
10.	Биохимия почек.	Строение и функции почек. Особенности метаболизма почечной ткани. Строение нейрона. Особенности метаболизма нервной ткани.	Особенности строения почек. Механизм образования мочи. Гомеостатическая функция почек. Метаболическая функция почек. Особенности метаболизма почечной ткани. Гормональная регуляция мочеобразования.	8
11.	Биохимия крови.	Химический состав крови. Функции крови.	Химический состав крови. Функции крови. Главнейшие протеолитические системы крови.	4
12.	Биохимия слюны, соединительной, костной ткани.	Биохимия слюны, соединительной, костной ткани.	Химический состав кости и зуба. Апатиты. Особенности строения различных апатитов. Белки кости и зуба: коллаген, неколлагеновые белки. Небелковые	4

		<p>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 кости и зуба. Белковые регуляторные факторы остеогенеза (митогены, морфогены, хемиаттрактанты, 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):</p>	
--	--	--	--

			<p>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>	
	ИТОГО часов в семестре:			16

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование раздела(темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестры 3,4				
1	Раздел: Вводное занятие. Химия белков.	1.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Качественные реакции на белки	4
		1.2	Самостоятельное изучение материала по теме: Методы определения первичной	2

			структуры белка	
2	Раздел: Ферменты.	2.1	Выполнение домашнего задания по темам лабораторных занятий: Ферменты	6
3	Раздел: Биологическое окисление.	3.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Биологическое окисление	4
		3.2	Выполнение домашнего задания по темам лабораторных занятий: Антиоксидантная система	2
4	Раздел: Химия и обмен углеводов.	4.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Углеводы, методы определения	6
		4.2	Самостоятельное изучение материала по теме: Автономная саморегуляция обмена углеводов	4
5	Раздел: Гормоны	5.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме :Гормоны	4
		5.2	Выполнение домашнего задания по теме: Биосинтез гормонов	2
6	Раздел: Витамины	6.1	Подготовка к лабораторным занятиям	4
		6.2	Выполнение домашнего задания по теме: Витамины и минеральные вещества	2
7	Раздел: Химия и обмен липидов.	7.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Липиды	6
		7.2	Самостоятельное изучение материала по теме: Перекисное окисление липидов	4
8	Раздел: Химия и обмен нуклеиновых кислот.	8.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Нуклеиновые кислоты. ПЦР	2
		8.2	Выполнение домашнего задания по теме: Нуклеиновые кислоты. Синтез ДНК и РНК.	2
9	Раздел: обмен белков.	9.1	Выполнение домашнего задания по теме: Метаболизм белков	4
		9.2	Самостоятельное изучение материала по теме: Врожденные нарушения обмена аминокислот	4
10	Раздел: Биохимия почек. Биохимия нервной ткани.	10.1	Выполнение домашнего задания по теме: Биохимия почек. Биохимия нервной ткани. Нейромедиаторы	6
11	Раздел: Биохимия крови, мышечной ткани.	11.1	Выполнение домашнего задания по теме: Биохимия крови. Протеолитические системы крови. Биохимия мышечной ткани. Механизм сокращения и расслабления.	4

12	Раздел: Биохимия: слюны, соединительной, костной ткани.	12.1	Выполнение домашнего задания по теме: Биохимия слюны. Биохимия костной ткани и соединительной ткани.	4
	Контактная внеаудиторная работа			6.0
	В том числе: <i>индивидуальные и групповые консультации</i>			3.7
	ИТОГО			76

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

5.2. Методические указания для подготовки к лабораторным занятиям

Планы лабораторных занятий, составленные в соответствии с программой курса “Биохимии”, содержат название изучаемых тем, вопросы для подготовки студентов, практические задания, рекомендуемую литературу, а также перечень необходимого для каждого занятия материально-технического обеспечения. Занятия проводятся в химических лабораториях и обеспечиваются лаборантами. В процессе проведения занятий группы делятся на подгруппы.

Лабораторные занятия включают в себя:

1. предварительное изучение темы; обсуждение основных вопросов, изучение лабораторного практикума;
2. преподаватель должен разъяснить технику безопасности при проведении лабораторных работ;
3. выполнение лабораторной работы;
4. оформление работы;
5. защита лабораторной работы.

Студент должен знать тему лабораторной работы и изучить технику проведения лабораторной работы.

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	3	Лекция «Метаболизм углеводов»	Лекция-презентация	4
2	3	Лекция «Липиды»	Лекция-презентация	2
3	4	Лекция «Химия и обмен нуклеиновых кислот»	Лекция-презентация	2
4	3	Лабораторная работа «Химия белков»	тестирование	6
5	3	Лабораторная работа «Химия и обмен липидов»	тестирование	6
6	4	Лабораторная работа «Метаболизм белков»	коллоквиум	4

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1	Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник/ А.Д. Таганович [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 672 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24052 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2	Биохимия [Текст]: учебник для мед. вузов / Под. ред. Е.С. Северина. -2-е изд., испр. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784с.
3	Биохимия: задачи и упражнения (для самостоятельной работы студентов)[Текст]: учебное пособие для вузов / А.С. Коничев, Т.А. Егорова, Г.А. Севостьянова, и др.; под ред. А.С. Коничева. - М.: КолосС, 2007. - 140с.
4	Гаврилова О.А. Микрофлора полости рта у детей [Электронный ресурс]: рекомендации для врачей стоматологов, педиатров, гастроэнтерологов и микробиологов/ Гаврилова О.А., Червинец В.М., Червинец Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Тверь: Тверская государственная медицинская академия, 2010.— 48 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23624 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5	Гаврилова О.А. Клинические и иммуномикробиологические особенности полости рта у подростков с хронической гастродуоденальной патологией [Электронный ресурс]: рекомендации для врачей стоматологов, педиатров, гастроэнтерологов и микробиологов/ Гаврилова О.А., Червинец Ю.В., Зюзькова С.А.— Электрон. текстовые данные.— Тверь: Тверская государственная медицинская академия, 2010.— 56 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23622 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6	Пинчук Л.Г. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пинчук Л.Г., Зинкевич Е.П., Гридина С.Б.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011.— 364 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14362 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

1. Ткачук В. А. /Клиническая биохимия : учебное пособие для студ.мед.вузов / ред. В. А. Ткачук. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 512 с.
2. Кольман Я./ Наглядная биохимия, Кольман Я., Рем К.-Г. «Мир», 2000 г.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
1 ЭБС IPRbooks договор номер 8117/21П от 11 июня 2021 года. Действует с 01. июля 2021 года до 01 июля 2022 года.

7.3. Информационные технологии

1.Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Лицензионное программное обеспечение:

ОС Windows 7 Professional-Подписка

Microsoft Imagine Premium. Идентификатор подписчика: 1203743421 Статус: активно до 01.07.2022 г.

MS Office 2007

(61743639 от 02.04.2013. Статус: лицензия бессрочная)

Свободное программное обеспечение:

WinDjView, 7-Zip

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

Лицензионное программное обеспечение:

ОС Windows 7 Professional-Подписка

Microsoft Imagine Premium. Идентификатор подписчика: 1203743421 Статус: активно до 01.07.2022 г.

MS Office 2007

(61743639 от 02.04.2013. Статус: лицензия бессрочная)

Свободное программное обеспечение:

WinDjView, 7-Zip

3. Помещение для самостоятельной работы.

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows 7 Professional (Open License: 61031505 от 16.10.2012г. Статус: лицензия бессрочная)

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6. Статус: активно до 26.09.2022 г.;

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows Server 2008 R2 Standart (Open License: 64563149 от 24.12.2014г.);

ОС MS Windows 7 Professional (

Open License: 61031505 от 16.10.2012.

Статус: лицензия бессрочная)

ОС MS Windows XP Professional (Open License: 63143487 от 26.02.2014.

Статус: лицензия бессрочная)

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6. Статус: активно до 26.09.2022 г.;

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows Server 2008 R2 Standart (Open License: 64563149 от 24.12.2014г.);

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г.. Статус: лицензия бессрочная);

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6. Статус: активно до 26.09.2022 г.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

лабораторные кабинеты, оборудованные лабораторной мебелью и вытяжными шкафами.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

1. Лабораторное оборудование: аналитические весы, рН-метр, магнитные мешалки, дозаторы с переменным объёмом, вытяжные шкафы, штативы, газовые горелки, центрифуги, шпатели, предметные стекла, сушильные шкафы, электроплитки.

2. Лабораторная посуда:стеклянные стаканы вместимостью 250, 100 и 50 мл, мерные цилиндры вместимостью 250, 100, 50 и 10 мл, стеклянные палочки, стеклянные и пластиковые пробирки, бюретки вместимостью 25 мл, капельные пипетки, мерные колбы вместимостью 50 мл, спиртовые термометры 0-100^oC, конические колбы для титрования вместимостью 100 мл.

8.3. Требования к специализированному оборудованию:

Оборудование специализированных химических лабораторий: проекционное

оборудование. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, видеоманитофон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы, мультимедийные презентации, таблицы. Набор таблиц по различным разделам дисциплины.

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.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

_____ **Биохимия** _____

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-3	Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним
ОПК-7	Способен назначать лечение и осуществлять контроль его эффективности и безопасности

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-3	ОПК-7		
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.		+		

Вопросы к экзамену

1. Кодируемые 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 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 гемопроотеины. 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: 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 трикарбоновых кислот. Последовательность реакций до стадии образования α -кетоглутаровой кислоты. Автономная саморегуляция ЦТК.
 2. Биологическое значение цикла трикарбоновых 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.

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если обучающийся в полном объеме раскрыл содержание темы и владеет практическими навыками;
- оценка «**хорошо**» если обучающийся допускает некоторые ошибки в раскрытии темы и владеет некоторыми практическими навыками;
- оценка «**удовлетворительно**» частично раскрывает тему и не владеет практическими навыками;
- оценка «**неудовлетворительно**» не знает содержание темы и не владеет практическими навыками.

Образец экзаменационного билета

Кафедра _Биологии_____

Вопросы к экзамену
Экзаменационный билет № _____

по дисциплине Биохимия

для студентов специальности 31.05.02 Педиатрия

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.

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется , если обучающийся в полном объеме раскрыл содержание темы и владеет практическими навыками;
- оценка «**хорошо**» если обучающийся допускает некоторые ошибки в раскрытии темы и владеет некоторыми практическими навыками;
- оценка «**удовлетворительно**» частично раскрывает тему и не владеет практическими навыками;
- оценка «**неудовлетворительно**» не знает содержание темы и не владеет практическими навыками.

Оформление вопросов к зачету

Вопросы к зачету

1. Кодируемые 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.
- 2
1. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций до стадии образования α -кетоглутаровой кислоты. Автономная саморегуляция ЦТК.
 2. Биологическое значение цикла трикарбоновых 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.

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.

Критерии оценки:

- оценка «**зачтено**» выставляется , если обучающийся знает теоретический курс дисциплины и владеет некоторыми практическими навыками;
- оценка «**не зачтено**» не знает теоретический и практический курс дисциплины.

Оформление вопросов для коллоквиумов

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра _Биологии_____.

Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине Биохимия

Реализуемые компетенции: ОПК-3, ОПК-7.

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.

Критерии оценки:

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он в полном объеме раскрывает тему, умеет писать формулы и использует полученные знания в процессе проведения лабораторной работы;
- **оценка «хорошо»** если обучающийся знает тему, но не может использовать в полученные знания при проведении лабораторной работы;
- оценка **«удовлетворительно»** если обучающийся частично раскрывает тему, но не знает формулы и не может использовать знания для проведения лабораторной работы;
- оценка **«неудовлетворительно»** если обучающийся не знает тему.

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине: Биохимия

Реализуемые компетенции: ОПК-3, ОПК-7.

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.

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если он в полном объеме раскрывает тему, знает графики и использует на практике;
- оценка «**хорошо**» если обучающийся раскрывает тему, но не может использовать в практической деятельности;
- оценка «**удовлетворительно**» если обучающийся частично раскрывает тему, но не использует в практической деятельности;
- оценка «**неудовлетворительно**» если обучающийся не знает тему.

Оформление заданий для письменного тестирования

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра _____ Биологии _____.

Комплект заданий для письменного тестирования

по дисциплине :Биохимия

Реализуемые компетенции: ОПК-3, ОПК-7.

1. Присутствие любого белка в растворе можно определить с помощью реакции:

- А. Фоля
- Б. Ксантопротеиновая
- В. Нингидриновый
- Г. Биуретовой

2.Лигандом для белка может быть:

- А. Ион металла
- Б. Простетическая группа
- В. Другой белок
- Г. Органическая небелковая молекула
- Д. Лекарственное вещество

3.Обмен веществ был бы невозможен без участия ферментов, так как:

- А. Ферменты увеличивают энергию активации реакции обмена веществ.
- Б. Благодаря действию ферментов реакции в клетке не беспорядочны, не перепутываются, а образуют строго определенные метаболические пути
- В. Ферменты не только катализируют реакции обмена, но и вовлечены в процессы дыхания, свертывания крови, мышечного сокращения и др
- Г. Скорость ферментативных реакций обычно в миллион раз выше, чем соответствующих неферментативных реакций
- Д. В клетках организма мало реакций, которые протекали бы без участия ферментов

4. Для большинства ферментов характерна кривая зависимости скорости реакции от концентрации субстрата:

- 1. гиперболическая
- 2. прямолинейная
- 3. S – образная

5. Ферменты необратимо ингибируются под действием

- 1. ионов тяжелых металлов
- 2. аминокислот
- 3. липидов
- 4. углеводов

6. Поглощаемый при окислении кислород воздуха играет роль:

- 1. конечного акцептора электронов

2. первичного акцептора атомов водорода, отщепляемых от субстрата дегидрогеназами

7. Пиридинзависимые дегидрогеназы локализованы:

- 1) в цитозоле и митохондриях
- 2) только в митохондриях
- 3) только в цитозоле

8. КоQ является производным:

- а) бензохинона
- б) порфина
- в) изоаллоксазина
- г) пиридина

9. ФЕРМЕНТЫ – ЭТО

- 1) катализаторы
- 2) витамины
- 3) регуляторы
- 4) рецепторы

10. ФЕРМЕНТЫ ОТЛИЧАЮТСЯ ОТ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КАТАЛИЗАТОРОВ ТЕМ, ЧТО

- 1) не изменяются в процессе реакции
- 2) не катализируют термодинамически невозможные реакции
- 3) не сдвигают положение равновесия обратимых реакций
- 4) обладают специфичностью

11. ФЕРМЕНТЫ, КАТАЛИЗИРУЮЩИЕ ОДНУ И ТУ ЖЕ РЕАКЦИЮ, НО ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ПО СОСТАВУ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ, НАЗЫВАЮТСЯ:

- 1) изоферментами
- 2) сопряженными ферментами
- 3) конкурирующими ферментами
- 4) лимитирующими ферментами

11. СЛОЖНЫЙ ФЕРМЕНТ СОСТОИТ ИЗ

- 1) аминокислот
- 2) аминокислот и кофактора
- 3) глюкозы и ионов металлов
- 4) нуклеотидов

12. Гормоном, который увеличивает проницаемость плазматической мембраны клеток для глюкозы, в результате чего ускоряется ее перенос из крови в клетки, является ...

1. Инсулин.
2. Глюкагон.
3. Тиротропин.

13. Центр фермента, в результате присоединения к которому определенных низкомолекулярных веществ изменяется его каталитическая активность, называется ...

1. Аллостерическим.
2. Конкурентным.

3. Протостерическим.

14. Аминокислотой, которая в водном растворе в большей степени проявляет основные свойства, является ...

3. Тирозин.
2. Аспарагин
1. Аргинин
4. Лейцин

15. В организме животного с наибольшей интенсивностью обновление белков происходит в ...

2. Мышцах.
3. Костной ткани.
1. Печени.
4. Соединительной ткани.

16. Начальной стадией химических превращений глюкозы и других моносахаридов в клетках животных и человека является их активация в результате взаимодействия с ...

2. АДФ.
1. АТФ.
3. УДФ.
4. НАДФ.

17. Представителями сложных жиров, относящихся к группе фосфолипидов, являются ...

1. Лецитины
2. Ганглиозиды
3. Стерины
4. Цереброзиды

18. Ферменты, активирующие жирные кислоты на начальной стадии их окисления в организмах высших животных и растений, называются ...

1. Тиокиназами
2. Липазами
3. Пероксидазами
4. Фосфатазами

19. Белками крови человека, способными поддерживать железо в форме, удобной для транспортировки и использовании при синтезе гемма, являются ...

1. Трансферрин и ферритин
2. Порфиррин и гемоглобин
3. Фибриноген и фибрин
4. γ -глобулин и альбумин

20. Триплет нуклеотидных остатков, кодирующих включение одной аминокислоты в состав белка, называется ...

2. Геномом
3. Цистроном
4. Гистоном
1. Кодоном

21. Основным типом реакций, в результате которых гетеротрофные организмы получают энергию, являются реакции ...

2. Этерификации
1. Окисления-восстановления
3. Конденсации
4. Нейтрализации

22. Для обнаружения аминокислот в отдельных порциях растворов после проведения гидролиза белка и их хроматографического разделения используется ...

2. Биуретовая реакция
3. ксантопротеиновая реакция
4. реакция с реактивом Фишера
1. Реакция с нингидрином

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 90% 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.

Оформление тем для рефератов

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра _____ Биологии _____

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.

Критерии оценки:

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

5. Методические материалы, определяющие процедуры

ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся. Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно. К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы. Промежуточная аттестация как правило осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Основные формы: зачет и экзамен. Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин. Наконец, итоговая государственная аттестация (ИГА) служит для проверки результатов обучения в целом. Это своего рода «государственная приемка» выпускника при участии внешних экспертов, в том числе работодателей. Лишь она позволяет оценить совокупность приобретенных обучающимся универсальных и профессиональных компетенций. Поэтому ИГА рассматривается как способ комплексной оценки компетенций. Достоинства: служит для проверки результатов обучения в целом и в полной мере позволяет оценить совокупность приобретенных обучающимся общекультурных и профессиональных компетенций. Основные формы: государственный экзамен, дипломная работа, дипломный проект.

Оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности должно носить комплексный, системный характер – с учетом как места дисциплины в структуре образовательной программы, так и содержательных и смысловых внутренних связей. Связи формируемых компетенций с модулями, разделами (темами) дисциплины обеспечивают возможность реализации для текущего контроля, промежуточной аттестации по дисциплине и итогового контроля наиболее подходящих оценочных средств. Привязка оценочных средств к контролируемым компетенциям, модулям, разделам (темам) дисциплины приведена в таблице. Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приводятся в табличной форме.

1

Собеседование, опрос специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

2

Тесты являются простейшей формой контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота

тестирования определяется преподавателем

3

Лабораторная, расчетнографическая и т.п. работа является средством применения и реализации полученных обучающимся знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебнопрактической задачи, связанной с получением корректного значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании практических (профессиональных) компетенций)

4

Экзамен Зачет служит формой проверки качества выполнения обучающимися лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения производственной и преддипломной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой

Данные формы контроля осуществляются с привлечением разнообразных технических средств. Технические средства контроля могут содержать: программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания. В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое студентом при лабораторных работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента. В отличие от производственной практики лабораторные и подобные им виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности.

Однако, контроль с применением технических средств имеет ряд недостатков, т.к. не позволяет отследить индивидуальные способности и креативный потенциал обучающегося. В этом он уступает письменному и устному контролю. Как показывает опыт некоторых вузов - технические средства контроля должны сопровождаться устной беседой с преподавателем. Информационные системы и технологии (ИС) оценивания качества учебных достижений обучающихся являются важным сегментом информационных образовательных систем, которые получают все большее распространение в вузах при совершенствовании (информатизации) образовательных технологий. Программный инструментарий (оболочка) таких систем в режиме оценивания и контроля обычно включает: электронные обучающие тесты, электронные аттестующие тесты, электронный практикум, виртуальные лабораторные работы и др. Электронные обучающие и аттестующие тесты являются эффективным средством контроля результатов образования на уровне знаний и понимания. Режим обучающего, так называемого репетиционного, тестирования служит, прежде всего, для изучения материалов дисциплины и подготовке обучающегося к аттестующему тестированию, он позволяет студенту лучше оценить уровень своих знаний и определить, какие вопросы нуждаются в дополнительной проработке. В обучающем режиме особое внимание должно быть уделено формированию диалога пользователя с системой, путем задания вариантов реакции системы на различные действия обучающегося при прохождении теста. В результате обеспечивается высокая степень интерактивности электронных учебных материалов, при которой система предоставляет студенту возможности активного взаимодействия с модулем, реализуя обучающий диалог с целью выработки у него наиболее полного и адекватного знания сущности изучаемого материала

Аттестующее тестирование знаний обучающихся предназначено для контроля уровня знаний и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации. Виртуальные лабораторные работы - комплекс связанных анимированных изображений, моделирующих опытную установку. Специальная система виртуальных переключателей, окон для задания параметров эксперимента и манипуляции мышью позволяют студенту оперативно менять условия эксперимента и производить расчеты или строить графики. При этом студент может вмешиваться в ход работы, изменять условия её проведения и параметры. Выполнение лабораторной

работы заканчивается представлением отчета, который может быть проверен автоматически.