

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 03.07.2024 17:43:31
Уникальный идентификатор:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d
Факультет Денебный факультет
Кафедра Морфологии

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.И. Задорожная
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
по направлению подготовки
по профилю подготовки (специализации)
квалификация (степень) выпускника
форма обучения
год начала подготовки

Б1.О.10 Биохимия
31.05.01 Лечебное дело (с элементами английского языка)
Врач-лечебник
Очная,
2024

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело (с элементами английского языка)

Составитель рабочей программы: Старший преподаватель кафедры морфологии, (должность, ученое звание, степень)	Подписано простой ЭП 19.06.2024 (подпись)	<u>Овчарова Юлия Анатольевна</u> (Ф.И.О.)
---	--	---

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры: Морфологии (название кафедры)
--

Заведующий кафедрой: 25.06.2024	Подписано простой ЭП 25.06.2024 (подпись)	<u>Савенко Валерий Оскарович</u> (Ф.И.О.)
------------------------------------	--	---

Согласовано: Руководитель ОПОП заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) 26.06.2024	Подписано простой ЭП 26.06.2024 (подпись)	<u>Лялюкова Елена Александровна</u> (Ф.И.О.)
--	--	--

Согласовано: НБ МГТУ (название подразделения)		
24.06.2024	Подписано простой ЭП 24.06.2024 (подпись)	<u>И. Б. Берберьян</u> (Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: сформировать знания об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма и умение применять полученные знания при решении клинических задач.

Задачи дисциплины:

- изучение и приобретение знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;
- формирование умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Биохимия» входит в перечень базовой части ОПОП подготовки специалистов по специальности 31.05.01 Лечебное дело (с элементами английского языка).

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины «Биохимия», формируются при изучении математических и естественно-научных дисциплин (физика, математика, химия, биология, анатомия, гистология, эмбриология, цитология, нормальная физиология).

Дисциплина «Биохимия» является предшествующей для изучения дисциплин: патофизиология, клиническая патофизиология; фармакология; микробиология, вирусология; иммунология; профессиональные дисциплины.



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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-4.1	Демонстрирует применение медицинских технологий, медицинских изделий, при решении профессиональных задач
ОПК-4.2	Демонстрирует умение применять диагностические инструментальные методы обследования с целью установления диагноза



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	За	Лек	Лаб	СРП	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 4		1	16	32	0.25			23.75	72	2
Курс 3	Сем. 5	1		17	34		0.35	26.65	66	144	4



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Section 1. Introduction in biochemistry. The role of biochemistry in the theoretical training of a doctor. The structure of proteins.	1-2	2	2					1		Беседа, групповое мероприятие. Опрос, тестирование, коллоквиум.
3	Section 2. Enzymology and biological oxidation.	3-6	4	10					6		Опрос, тестирование, коллоквиум.
3	Section 3. Biochemistry of carbohydrates.	7-10	4	8					6		Опрос, тестирование, коллоквиум.
3	Section 4. Biochemistry of lipids.	11-14	4	8					6		Опрос, тестирование, коллоквиум.
3	Section 5. Biochemistry of nutrition.	15-16	2	4					4.75		Опрос, тестирование, коллоквиум.
3	Промежуточная аттестация	по рас писанию				0.25					Зачет в устной или тестовой форме.
4	Section 6. Biochemistry of proteins and amino acids.	1-4	4	8					14		Опрос, тестирование, коллоквиум.
4	Section 7. Biochemistry of nucleoproteins and nucleic acids.	5-8	4	8					16		Опрос, тестирование, коллоквиум.
4	Section 8. Biochemistry of hormones.	9-12	4	8					16		Опрос, тестирование, коллоквиум.
4	Section 9. Biochemistry of tissues and physiological functions.	13-17	5	10					20		Опрос, тестирование, коллоквиум.
4	Промежуточная аттестация	по рас писанию					0.35	26.65			Экзамен в устной или тестовой форме.
	ИТОГО:		33	66		0.25	0.35	26.65	89.75		

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Биохимия», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Section 1. Introduction in biochemistry. The role of biochemistry in the theoretical training of a doctor. The structure of proteins.	2			Introduction to biochemistry. History of biochemistry. Protein concentration in the human body. Functions of proteins. Chemical composition of proteins. Structure and classifications of proteogenic amino acids. Physical and chemical properties of amino acids. Peptides. Functions of proteins. Classification of proteins. Structure of proteins. Primary structure. Secondary structure. Tertiary structure. Quaternary structure. Folding of proteins. Molecular chaperones. Prions. Denaturation. Physico-chemical properties of proteins. Structure and classifications of complex (conjugated) proteins. Structure and functions of glycoproteins. Structure and functions of lipoproteins. Structure and functions of phosphoproteins. Structure and functions of metalloproteins. Structure and functions of nucleoproteins. Structure and functions DNA. Structure and functions RNA. Peculiarities of mRNA structure. Peculiarities of tRNA structure. Structure and functions of hemoproteins. Hemoglobin.	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	знать: правила работы и техники безопасности в физических, химических и биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; классификацию и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот; классификацию белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные; физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение; уровни структурной организации белков: первичную, вторичную, надвторичную, третичную и четвертичную структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры; связи, поддерживающие структуру белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные;	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Myoglobin. Chromoproteins.		взаимосвязь структуры и функции; денатурацию и ренатурацию; функции белков: структурную, каталитическую, транспортную, рецепторную, регуляторную, защитную, сократительную; свойства простых белков; гистоны, альбумины; структурные белки: тубулины, кератины, коллаген, эластин; миоглобин и гемоглобин. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина. уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться лабораторным оборудованием (физическим, химическим и биологическим); интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах человека. владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							Интернет для профессиональной деятельности; приемами работы с медико-технической аппаратурой; медико-анатомическим понятийным аппаратом; методами оценки нормативных возрастных биохимических показателей; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования.	
4	Section 2. Enzymology and biological oxidation.	4			Enzymes, definition. Classification and nomenclature of enzymes. Common and distinct features in enzymes and nonenzymic catalysts. Structural and functional organization of enzymes. Cofactors and their role in enzyme function. Process of enzyme catalysis, definition. Specificity of enzyme action. Kinetics of enzymic reactions. Dependence of reaction rate on pH of medium. Dependence of enzymic reaction rate on temperature. Estimation of enzymic activity: methods and units. Units of enzyme activity. Regulation of enzyme activity. Multiple molecular forms of enzymes. Multienzyme systems. Immobilized enzymes. Practical utility of enzymes. Introduction to metabolism. Energy metabolism. Citric acid	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	знать: правила работы и техники безопасности в физических, химических и биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение, классификацию функции ферментов; механизмы катализа; зависимость активности ферментов от температуры и pH среды; единицы активности ферментов; специфичность действия ферментов; кинетику ферментативных реакций; металлоферменты и ферменты активируемые металлами; кофакторы и коферменты; ннгибирование активности ферментов:	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					cycle (Krebs cycle). Tissue respiration. Oxidative phosphorylation. Regulation of oxidative phosphorylation.		обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное; регуляцию скоростей синтеза и распада ферментов; индукцию и репрессию синтеза ферментов; компартментацию ферментов; аллостерическую регуляцию; ингибирование по принципу обратной связи; ковалентную модификацию ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование; классификацию и номенклатуру ферментов; изоферменты; органоспецифические ферменты; энзимодиагностику и энзимотерапию; белковые ингибиторы ферментов; ингибиторы ферментов как лекарственные препараты; наследственные энзимопатии; обмен с окружающей средой; переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов); метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции; специфические и общие пути катаболизма; окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							ко-мплекса (ферменты и коферменты); цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов; реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединени; энергетическую и пластическую функции цикла Кребса; регуляцию активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты; Классификацию оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы; митохондриальные и микросомальные монооксигеназы: строение и биологическую роль; организацию дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов; хемиосмотическую теорию; образование и использование электрохимического потенциала ($\Delta\mu_{H^+}$); протонную АТФ-азу и транспортные системы митохондрий; окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O; дыхательный контроль; ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							окислительным фосфорилированием; энергетический обмен и теплопродукцию; немитохондриальное окисление; активные формы кислорода: образование, токсическое действие; перекисное окисление мембранных липидов; механизмы защиты от токсического действия кислорода; прооксиданты и антиоксиданты; бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов. уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться лабораторным оборудованием (физическим, химическим и биологическим); интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах человека. владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							деятельности; приемами работы с медико-технической аппаратурой; медико-анатомическим понятийным аппаратом; методами оценки нормативных возрастных биохимических показателей; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования.	
4	Section 3. Biochemistry of carbohydrates.	4			Carbohydrates: definition, classification, functions. Glycolysis. Various monosaccharides are involved into glycolysis. Fate of pyruvate. Oxidative decarboxylation of pyruvate. Shuttle mechanisms of electron transfer from the cytoplasmic reduced NAD into the mitochondria. Pentose phosphate pathway. Glucose catabolism in the pathway of glucuronic acid synthesis. Gluconeogenesis. Cori cycle. Glycogen metabolism. Glycogen synthesis (glycogenesis). Glycogen cleavage (glycogenolysis). Regulation of the glycogen metabolism. Pathology of carbohydrate metabolism.	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	знать: правила работы и техники безопасности в физических, химических и биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение основных моно-, олиго- и полисахаридов; общие пути обмена глюкозы в клетке; синтез и распад гликогена; механизм ветвления гликогена; ковалентную модификация и аллостерическую регуляцию гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы; механизм синхронизации мышечного сокращения и гликогенолиза; гликогенозы; гликолиз: последовательность реакций; гликолитическую	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							оксидоредукцию; субстратное фосфорилирование; ключевые реакции глюконеогенеза; аллостерическую регуляцию ферментов гликолиза и глюконеогенеза; роль фруктозо-2,6-бисфосфата; реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы; образование восстановительных эквивалентов и рибозы; челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий; метаболизм фруктозы и галактозы; регуляцию уровня глюкозы в крови; источники глюкозы крови; цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл; почечный порог для глюкозы, глюкозурию; толерантность к глюкозе. уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться лабораторным оборудованием (физическим, химическим и биологическим); интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							выявления патологических процессов в органах и системах человека. владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности; приемами работы с медико-технической аппаратурой; медико-анатомическим понятийным аппаратом; методами оценки нормативных возрастных биохимических показателей; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования.	
4	Section 4. Biochemistry of lipids.	4			Lipids: classification, chemical structure and digestion of lipids. Simple lipids. Complex lipids or heterolipids. Digestion mechanism for lipids. Catabolism of lipids in tissues. Oxidation of glycerol. Oxidation of fatty acids. Energy balance of fatty acid oxidation. Biosynthesis of unsaturated fatty acids. Biosynthesis of triglycerides. Phospholipid biosynthesis. Biosynthesis of ketone bodies. Biosynthesis of cholesterol. Regulation of lipid metabolism in the organism. Pathology of lipid	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	знать: правила работы и техники безопасности в физических, химических и биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение, классификацию функции липидов: триацилглицеролов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, стероидов; обмен жирных кислот; активацию и	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					metabolism.		транспорт жирных кислот в митохондрии; роль карнитина; окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода; синтез и использование кетоновых тел; гиперкетонемия, кетонурию, ацидоз при сахарном диабете и голодании; биологическую роль , пероксисомального окисления жирных кислот; образование малонил-КоА; пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций; источники восстановительных эквивалентов; микросомальную систему удлинения жирных кислот; обмен полиненасыщенных жирных кислот; образование эйкозаноидов, их биологическую роль; синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов: последовательность реакций; различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани; взаимопревращение глицерофосфолипидов; жировое перерождение печени; липотропные факторы; синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты; регуляцию активности ГМГ-КоА-редуктазы; экскреция	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							холестерола; желчные кислоты (первичные и вторичные); транспортные липопротеины: строение, образование, функции; апобелки; роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ); метаболизм плазменных липопротеинов; атеросклероз; коэффициент атерогенности; гормональную регуляцию липолиза и липогенеза. уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться лабораторным оборудованием (физическим, химическим и биологическим); интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах человека. владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности; приемами	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							работы с медико-технической аппаратурой; медико-анатомическим понятийным аппаратом; методами оценки нормативных возрастных биохимических показателей; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования.	
4	Section 5. Biochemistry of nutrition.	2			Overview of vitamins. Fat-soluble vitamins. Vitamin A (retinol). Vitamin D. Vitamin E (tocopherol). Vitamin K. Water-soluble vitamins. Vitamin C (ascorbic acid). Vitamin B1 (thiamin). Vitamin B2 (riboflavin). Vitamin B6 (pyridoxine). Niacin (nicotinic acid). Water-soluble vitamins. Biotin. Pantothenic acid (pantothenate). Folic acid (folate). Vitamin B12 (cobalamin). Vitamine like compounds. Choline. Inositol. Lipoic acid. Para aminobenzoic acid. Bioflavonoids. Antivitamins. Minerals. Metabolism and regulation of calcium and phosphorous metabolism. Regulation of electrolyte and water balance. Calcium. Phosphorus. Regulation of calcium homeostasis. Sodium. Potassium. Water balance. Regulation of electrolyte and water balance.	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	знать: правила работы и техники безопасности в физических, химических и биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение, классификацию и биологическую роль витаминов; водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновую кислоту, кобаламины, фолиевую кислоту, биотин), как предшественники коферментов; химическое строение жирорастворимых витаминов: А, D, Е, К, F и их биологическую роль; провитамины, активные формы витаминов А и D; гиповитаминозы и	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							гипервитаминозы, патологические проявления при этих состояниях. уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться лабораторным оборудованием (физическим, химическим и биологическим); интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах человека. владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности; приемами работы с медико-технической аппаратурой; медико-анатомическим понятийным аппаратом; методами оценки нормативных возрастных биохимических показателей; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							инструментального обследования.	
5	Section 6. Biochemistry of proteins and amino acids.	4			Transamination and deamination of amino acids. Digestion of proteins. Absorption of amino acids and dipeptides. Amino acid pool. Transamination of amino acids. Deamination of amino acids. Urea cycle. Decarboxylation of amino acids. Metabolism of ammonia. Urea cycle. Decarboxylation of amino acids. Metabolism of phenylalanine and tyrosine. Transmethylation. Metabolism of phenylalanine and tyrosine. Disorders of tyrosine (phenylalanine) metabolism. Disorders of sulfur-containing amino acids.	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	знать: правила работы и техники безопасности в физических, химических и биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; транспорт аминокислот в клетку; распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов; дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), не прямое; трансаминирование; аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике; обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутрата и синтез глутамина; орнитинный цикл синтеза мочевины; транспорт аммиака; глюкозо-аланиновый цикл и транспорт глутамина; гипераммонемии; глутаминазу почек, компенсацию ацидоза; введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез; декарбоксилирование аминокислот; биогенные амины: образование, биологическую роль и инактивацию; полиамины:	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							биологическую роль; распад глицина и метаболизм одноуглеродных групп; обмен серина и треонина. S-аденозилметионин, реакции метилирования; синтез креатина: биологическую роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. □-аланиновые дипептиды: карнозин и анзерин, их биологическую роль; обмен фенилаланина и тирозина; фенилкетонурию, алкаптонурию, альбинизм; обмен триптофана. уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться лабораторным оборудованием (физическим, химическим и биологическим); интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах человека. владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые,	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности; приемами работы с медико-технической аппаратурой; медико-анатомическим понятийным аппаратом; методами оценки нормативных возрастных биохимических показателей; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования.	
5	Section 7. Biochemistry of nucleoproteins and nucleic acids.	4			Synthesis of nucleotides. De novo biosynthesis of purine nucleotides. De novo biosynthesis of pyrimidine nucleotides. Salvage pathways of the purine nucleotide biosynthesis. Synthesis of deoxyribonucleotides. Catabolism of purine and pyrimidine nucleotides. Chemotherapeutic agents target enzymes in the nucleotide biosynthesis pathways. Synthesis of nucleic acids. Structure and functions of nucleoproteins. Structure and functions DNA. Structure and functions RNA. Peculiarities of mRNA structure. Peculiarities of tRNA structure. DNA replication. Drugs that affect replication. RNA synthesis (transcription). Processing of newly synthesized RNA. DNA mutation. DNA	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	знать: правила работы и техники безопасности в физических, химических и биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов; роль ФРПФ; происхождение атомов пуринового кольца; ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ; регуляцию синтеза пуриновых нуклеотидов; катаболизм пуриновых нуклеотидов; пути регенерации пуриновых нуклеотидов; нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана; синтез	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					reparation.		пиримидиновых нуклеотидов; синтез дезоксирибонуклеотидов; использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний; регуляцию синтеза пиримидинов; конечные продукты распада пиримидинов; нарушения метаболизма пиримидинов; матричные биосинтезы; репликацию; строение репликативной вилки; ДНК-полимеразу, ДНК-лигазу; фрагменты Оказаки; деградацию и репарацию ДНК; транскрипцию: промоторы, терминаторы; ДНК-зависимую РНК-полимеразу; процессинг РНК; малые ядерные РНК, их биологическую роль; репликацию; генетический код; т-РНК, строение и функции; рибосомы; этапы синтеза белка (инициацию, элонгацию, терминацию); посттрансляционную модификацию; фолдинг; ковалентные преобразования радикалов аминокислот; ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка; регуляцию матричных биосинтезов. уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							лабораторным оборудованием (физическим, химическим и биологическим); интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах человека. владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности; приемами работы с медико-технической аппаратурой; медико-анатомическим понятийным аппаратом; методами оценки нормативных возрастных биохимических показателей; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования.	
5	Section 8. Biochemistry of hormones.	4			Mechanism of hormone action. Hormone of hypothalamus and pituitary. Classification of hormones. Mechanism of action of group I hormones. Mechanism of action of group II hormones. Camp - the second messenger.	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	знать: правила работы и техники безопасности в физических, химических и биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными; химико-биологическую сущность процессов, происходящих	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Phosphatidyl inositol/calcium system as second messenger. cGMP as a messenger. Hypothalamus hormones. Pituitary hormones. Hormonal regulation of carbohydrates, lipids and protein metabolism: insulin, glucagon, catecholamines, glucocorticoids. Diabetes. Glucocorticoids. Hormonal regulation of anabolic processes, growth and development. Thyroid hormones. Growth hormone (GH). Hormones of gonads. Androgens. Estrogens. Progesterone.		в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; гормональную регуляцию как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ; клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов; гормоны гипоталамуса: либерины и статины; гормоны гипофиза; ПОМК как предшественник АКТГ, β-липотропина, эндорфинов; строение и биологическую роль вазопрессина и окситоцина; йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез; изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе; регуляцию фосфорно-кальциевого обмена, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D; гормоны поджелудочной железы; строение, механизм действия инсулина, глюкагона; биосинтез и распад адреналина; гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоидов. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ; гипер- и гипопродукция гормонов. уметь: пользоваться учебной, научной, научно-	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться лабораторным оборудованием (физическим, химическим и биологическим); интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах человека. владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности; приемами работы с медико-технической аппаратурой; медико-анатомическим понятийным аппаратом; методами оценки нормативных возрастных биохимических показателей; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования.	
5	Section 9. Biochemistry of tissues and physiological functions.	5			Biochemistry of blood: chemical composition of blood plasma. Blood components. Biochemical	ОПК-4.1; ОПК-4.2;	знать: правила работы и техники безопасности в физических, химических и биологических	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					functions of blood and their characterization. Osmotic function of blood. Buffer systems of blood. Detoxifying function of blood. Respiratory function of the blood. Hemostatic function of blood. Oxygen transport. Transport of carbon dioxide (CO₂). Hemostatic function of blood. Regulatory, or hormonal, function of blood. Blood as source for medicinal preparations. Functional biochemistry of the liver. Regulatory-homeostatic function. Ureapoeitic function. Biligenic and excretory functions. Detoxifying function. Disturbances of liver functons. Functional biochemistry of the kidney. uropoietic function. Characterization of urine components in norm and in pathology. Nonproteinic nitrogenous urinary components. Nitrogen-free components of urine. Biochemistry of connective tissue. Collagen. Tropocollagen. Elastin. Reticulin. Proteoglycans or ground substance (mucopolysaccharides). Biochemistry of bone and teeth. Composition of bone. Osteoporosis. Dental caries. Gingivitis. Dental plaque. Components of plaque. Dental fluorosis. Biochemistry of saliva. Functions of saliva. Enzymes. Biochemistry of muscle tissue. Structure of skeletal muscle. Proteins of		лабораториях, с реактивами, приборами, животными; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; кровь – часть внутренней среды организма; главные функции крови; белковый спектр плазмы; альбумины, их транспортную функцию и вклад в онкотическое давление плазмы; глобулины, их характеристику; общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови; их взаимосвязи в осуществлении защитных функций; роль антипротеиназ плазмы; эндогенные ингибиторы протеиназ (альфа-1-антитрипсин, антиплазмин, альфа-2-макроглобулин и др.); белки «острой фазы»; белки-переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин); ферменты плазмы: «собственные» и поступающие при повреждении клеток; диагностическую ценность анализа ферментов плазмы; небелковые органические компоненты плазмы; важнейшие азотсодержащие соединения; минеральные	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					muscle. Sequence of events during muscle contraction. Source of energy for muscle contraction. Metabolism in other types of muscle.		вещества крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них; форменные элементы крови; особенности метаболизма в эритроцитах и лейкоцитах; основные закономерности функционирования и взаимосвязь ренин-ангиотензин-альдостероновой и калликреин-кининовой систем; вазоактивные пептиды; дыхательную функцию крови; молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях; кинетику оксигенирования миоглобина и гемоглобина; буферные системы крови: бикарбонатную, фосфатную, белковую и гемоглобиновую; причины развития и формы ацидоза и алкалоза; возможные последствия этих отклонений; синтез на примере синтеза гемоглобина; обмен железа; гемоглобинопатии; железодефицитные анемии; распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов; общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная;	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							желтуха новорожденных); диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче; биохимию и организация межклеточного матрикса; общие сведения о структуре коллагеновых белков; фибриллообразующие коллагены; коллагены, ассоциированные с фибриллами; нефибриллярные (сетевидные) типы коллагена; коллагены, образующие микрофибриллы; синтез коллагена; этапы внутриклеточного синтеза: транскрипцию, трансляцию, посттрансляционную модификацию, роль аскорбиновой кислоты, формирование коллагеновых фибрилл вне клетки; нарушения синтеза коллагеновых белков у человека; неколлагеновые белки межклеточного матрикса; синтез и распад эластина; изменения в структуре эластина при патологических процессах; синтез и распад протеогликанов и гликозаминогликанов; мукополисахаридозы; неколлагеновые белки со специальными свойствами; адгезивные и антиадгезивные белки; факторы роста; катаболизм белков	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							межклеточного матрикса; регуляцию активности матриксных металлопротеиназ. процесс ремоделирования костной ткани. уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться лабораторным оборудованием (физическим, химическим и биологическим); интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики, термометрии для выявления патологических процессов в органах и системах человека. владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности; приемами работы с медико-технической аппаратурой; медико-анатомическим понятийным аппаратом; методами оценки нормативных возрастных биохимических показателей; навыками постановки предварительного диагноза на основании	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							результатов лабораторного и инструментального обследования.	
	ИТОГО:	33						

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
4	Section 1. Introduction in biochemistry. The role of biochemistry in the theoretical training of a doctor. The structure of proteins. Section 2. Enzymology and biological oxidation.	Topic 1. Introduction to biochemistry. The structure of proteins. Physical and chemical properties of proteins. Mechanisms of proteins sedimentation. Enzymes. Classification, structure, properties.	2		
4	Section 2. Enzymology and biological oxidation.	Topic 2. Regulation of enzyme activity. Determination of enzyme activity.	2		
4	Section 2. Enzymology and biological oxidation.	Topic 3. Introduction to metabolism. Central metabolic pathway - the Krebs citric acid cycle.	2		
4	Section 2. Enzymology and biological oxidation.	Topic 4. Biological oxidation. Pathways of oxygen utilization by cells. Oxidative phosphorylation.	2		
4	Section 1. Introduction in biochemistry. Section 2. Enzymology and biological oxidation.	Topic 5. Colloquium - enzymology and biological oxidation.	2		
4	Section 3. Biochemistry of carbohydrates.	Topic 6. Digestion of carbohydrates. Metabolism of glycogen. Glycolysis.	2		
4	Section 3. Biochemistry of carbohydrates.	Topic 7. Metabolic pathways of pyruvate. Gluconeogenesis. Aerobic oxidation of glucose to final products (CO ₂ and H ₂ O).	2		
4	Section 3. Biochemistry of carbohydrates.	Topic 8. Secondary pathways of glucose metabolism. Effect of hormones on the blood glucose level.	2		
4	Section 3. Biochemistry of carbohydrates.	Topic 9. Colloquium - metabolism of carbohydrates.	2		
4	Section 4. Biochemistry of lipids.	Topic 10. Lipid metabolism. Digestion and resynthesis. Transport of exogenous lipids. Evaluation of lipase activity.	2		
4	Section 4. Biochemistry of lipids.	Topic 11. Lipids blood transport. Metabolism of cholesterol. Depositing and mobilization of lipids. Determination of plasma β -lipoproteins.	2		
4	Section 4. Biochemistry of lipids.	Topic 12. Fatty acids metabolism. Metabolism of ketone bodies. Determination of total cholesterol concentration in serum.	2		
4	Section 4. Biochemistry of lipids.	Topic 13. Colloquium - metabolism of lipids.	2		
4	Section 5. Biochemistry of nutrition.	Topic 14. Role of proteins, fats, carbohydrates, water-soluble vitamins. Vitamin-like substances. Fat-soluble vitamins.	2		
4	Section 5. Biochemistry of nutrition.	Topic 15. Mineral substances. Regulation of water-electrolyte balance.	2		
4	Section 5. Biochemistry of nutrition.	Topic 16. Colloquium - biochemistry of nutrition.	2		
5	Section 6. Biochemistry of proteins and amino acids.	Topic 17. Digestion and absorption of proteins. Analysis of gastric juice.	2		
5	Section 6. Biochemistry of proteins and amino acids.	Topic 18. Intracellular amino acid metabolism. Determination of amino transferase activity in serum.	2		

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
5	Section 6. Biochemistry of proteins and amino acids.	Topic 19. Detoxification of ammonia. Determination of nonprotein nitrogen in blood and urea in urine.	2		
5	Section 6. Biochemistry of proteins and amino acids.	Topic 20. Colloquium - metabolism of proteins and amino acids.	2		
5	Section 7. Biochemistry of nucleoproteins and nucleic acids.	Topic 21. Nucleoproteins chemistry and metabolism. Determination of uric acid in urine.	2		
5	Section 7. Biochemistry of nucleoproteins and nucleic acids.	Topic 22. Matrix biosyntheses (synthesis of DNA, RNA, proteins).	2		
5	Section 7. Biochemistry of nucleoproteins and nucleic acids.	Topic 23. Connective tissue proteins.	2		
5	Section 7. Biochemistry of nucleoproteins and nucleic acids.	Topic 24. Colloquium - metabolism of nucleo-proteins and nucleic acids.	2		
5	Section 8. Biochemistry of hormones.	Topic 25. Hormones, general characteristic and peculiarities of biological action.	2		
5	Section 8. Biochemistry of hormones.	Topic 26. Hypothalamic hormones. Pituitary hormones. Hormones of adrenal cortex. Thyroid hormones. Sex hormones.	2		
5	Section 8. Biochemistry of hormones.	Topic 27. Hormones regulated glucose blood level. Diabetes mellitus. Glucose tolerance test.	2		
5	Section 8. Biochemistry of hormones.	Topic 28. Colloquium - biochemistry of hormones.	2		
5	Section 9. Biochemistry of tissues and physiological functions.	Topic 29. Physical and chemical properties of the blood. Hemoglobinoses. Blood plasma proteins. Blood clotting system.	2		
5	Section 9. Biochemistry of tissues and physiological functions.	Topic 30. Biochemistry of the liver. Biochemistry of the kidney and uropoiesis.	2		
5	Section 9. Biochemistry of tissues and physiological functions.	Topic 31. Biochemistry of the muscle tissues. Biochemistry of the nerve tissues.	2		
5	Section 9. Biochemistry of tissues and physiological functions.	Topic 32. Biochemistry of connective tissue, bone tissue. Biochemistry of cartilage and bones.	2		
5	Section 9. Biochemistry of tissues and physiological functions.	Topic 33. Colloquium - biochemistry of tissues and physiological functions.	2		
	ИТОГО:		66		

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
4	Topic 1. Introduction to biochemistry. The role of biochemistry in the theoretical training of a doctor. The structure of proteins. Physical and chemical properties of proteins. Mechanisms of proteins sedimentation. Topic 2. Enzymes. Classification, structure, properties.	Работа с дополнительной литературой	1 неделя	1		
4	Topic 2. Regulation of enzyme activity. Determination of enzyme activity.	Работа с дополнительной литературой	2 неделя	1		
4	Topic 3. Introduction to metabolism. Central metabolic pathway - the Krebs citric acid cycle.	Работа с дополнительной литературой	3 неделя	1		
4	Topic 4. Biological oxidation. Pathways of oxygen utilization by cells. Oxidative phosphorylation.	Работа с дополнительной литературой	4 неделя	1		
4	Topic 5. Colloquium - introduction in biochemistry, enzymology and biological oxidation.	Работа с дополнительной литературой	5 неделя	3		
4	Topic 6. Digestion of carbohydrates. Metabolism of glycogen. Glycolysis.	Работа с дополнительной литературой	6 неделя	1		
4	Topic 7. Metabolic pathways of pyruvate. Gluconeogenesis. Aerobic oxidation of glucose to final products (CO ₂ and H ₂ O).	Работа с дополнительной литературой	7 неделя	1		
4	Topic 8. Secondary pathways of glucose metabolism. Effect of hormones on the blood glucose level.	Работа с дополнительной литературой	8 неделя	1		
4	Topic 9. Colloquium - metabolism of carbohydrates.	Работа с дополнительной литературой	9 неделя	3		
4	Topic 10. Lipid metabolism. Digestion and resynthesis. Transport of exogenous lipids. Evaluation of lipase activity.	Работа с дополнительной литературой	10 неделя	1		
4	Topic 11. Lipids blood transport. Metabolism of cholesterol. Depositing and mobilization of lipids. Determination of plasma β -lipoproteins.	Работа с дополнительной литературой	11 неделя	1		
4	Topic 12. Fatty acids metabolism. Metabolism of ketone bodies. Determination of total cholesterol concentration in serum.	Работа с дополнительной литературой	12 неделя	1		
4	Topic 13. Colloquium - metabolism of lipids.	Работа с дополнительной литературой	13 неделя	3		
4	Topic 14. Role of proteins, fats, carbohydrates, water-soluble vitamins. Vitamin-like substances. Fat-soluble vitamins.	Работа с дополнительной литературой	14 неделя	1		

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
4	Topic 15. Mineral substances. Regulation of water-electrolyte balance.	Работа с дополнительной литературой	15 неделя	1		
4	Topic 16. Colloquium - biochemistry of nutrition.	Работа с дополнительной литературой	16 неделя	3		
5	Topic 17. Digestion and absorption of proteins. Analysis of gastric juice.	Работа с дополнительной литературой	1 неделя	3		
5	Topic 18. Intracellular amino acid metabolism. Determination of amino transferase activity in serum.	Работа с дополнительной литературой	2 неделя	3		
5	Topic 19. Detoxification of ammonia. Determination of nonprotein nitrogen in blood and urea in urine.	Работа с дополнительной литературой	3 неделя	4		
5	Topic 20. Colloquium - metabolism of proteins and amino acids.	Работа с дополнительной литературой	4 неделя	4		
5	Topic 21. Nucleoproteins chemistry and metabolism. Determination of uric acid in urine.	Работа с дополнительной литературой	5 неделя	4		
5	Topic 22. Matrix biosyntheses (synthesis of DNA, RNA, proteins).	Работа с дополнительной литературой	6 неделя	4		
5	Topic 23. Connective tissue proteins.	Работа с дополнительной литературой	7 неделя	4		
5	Topic 24. Colloquium - metabolism of nucleoproteins and nucleic acids.	Работа с дополнительной литературой	8 неделя	4		
5	Topic 25. Hormones, general characteristic and peculiarities of biological action.	Работа с дополнительной литературой	9 неделя	4		
5	Topic 26. Hypothalamic hormones. Pituitary hormones. Hormones of adrenal cortex. Thyroid hormones. Sex hormones.	Работа с дополнительной литературой	10 неделя	4		
5	Topic 27. Hormones regulated glucose blood level. Diabetes mellitus. Glucose tolerance test.	Работа с дополнительной литературой	11 неделя	4		
5	Topic 28. Colloquium - biochemistry of hormones.	Работа с дополнительной литературой	12 неделя	4		
5	Topic 29. Physical and chemical properties of the blood. Hemoglobins. Blood plasma proteins. Blood clotting system.	Работа с дополнительной литературой	13 неделя	4		
5	Topic 30. Biochemistry of the liver. Biochemistry of the kidney and uropoiesis.	Работа с дополнительной литературой	14 неделя	4		
5	Topic 31. Biochemistry of the muscle tissues. Biochemistry of the nerve tissues.	Работа с дополнительной литературой	15 неделя	4		
5	Topic 32. Biochemistry of connective tissue, bone tissue. Biochemistry of cartilage and bones.	Работа с дополнительной литературой	16 неделя	4		
5	Topic 33. Colloquium - biochemistry of tissues and physiological functions.	Работа с дополнительной литературой	17 неделя	4		
	ИТОГО:			90		

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	03.2026 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «The role of biochemistry in the theoretical training of a doctor»	Групповая	Овчарова Ю.А.	ОПК-4.1; ОПК-4.2;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
General Chemistry. Training manual / Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Maykop State Technological University», Medical Institute General, Medicine Faculty ; [compiled by: Yu.A. Ovcharova]. - Maykop : Kucherenko V.O., 2020. - 151 p. - ISBN 978-5-907004-58-0	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00035547&DOK=080537&BASE
Химия углеводов : учебное пособие / М-во высш. образования и науки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Мед. ин-т, Фармацевт. фак. ; [сост.: И.И. Бочкарева, Ю.А. Овчарова]. - Майкоп : Кучеренко О.В., 2019. - 115 с. - ISBN 978-5-907004-43-6	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00035771&DOK=0806EC&BASE

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Ершов, Ю.А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева ; под ред. С.И. Щукина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 323 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/511971 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-07505-2	https://urait.ru/bcode/511971
Комов, В.П. Биохимия : учебник для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова ; под общ. ред. В.П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 684 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/519746 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-13939-6	https://urait.ru/bcode/519746
Митякина, Ю.А. Биохимия : учебное пособие / Ю.А. Митякина. - Москва : РИОР, 2022. - 113 с. - Текст : электронный. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=399587 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9557-0268-1. - ISBN 978-5-16-110610-5	http://znanium.com/catalog/document?id=399587
Давыдов, В.В. Биохимия : учебник / В.В. Давыдов, Т.П. Вавилова, И.Г. Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант студента. - https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-6953-8	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html
Биохимия : учебник / Л.В. Авдеева [и др.] ; под ред. Е.С. Северина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-5461-9	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html
574(07) М 54 Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Биологическая химия" : для студентов специальностей 31.05.02 Педиатрия, 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.03 Стоматология, 33.05.01 Фармация / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. морфологии ; составители: Дахужева З.Р., Неровных Л.П. - Майкоп : Б.и., 2020. - 76 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100040770 . - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 76 (8 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100040770
Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. Глухова А.И., Северина Е.С. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970450086.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-5008-6	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html



Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ОПК-4.1 Демонстрирует применение медицинских технологий, медицинских изделий, при решении профессиональных задач			
10			Практика по неотложным медицинским манипуляциям
10			Практика диагностического профиля
10			Практика общеврачебного профиля
8			Практика терапевтического профиля
8			Практика хирургического профиля
8			Практика акушерско-гинекологического профиля
6			Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала 2
4			Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала 1
12			Клиническая лабораторная диагностика
12			Симуляционное обучение
11			Репродуктология
11			Травматология, ортопедия
12			Онкология, лучевая терапия
56			Общая хирургия, лучевая диагностика
56			Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика
78910			Акушерство и гинекология
7			Офтальмология
8			Оториноларингология
12			Нейрохирургия
10			Иммунология, клиническая иммунология
45			Биохимия
ОПК-4.2 Демонстрирует умение применять диагностические инструментальные методы обследования с целью установления диагноза			
10			Практика по неотложным медицинским манипуляциям
10			Практика диагностического профиля
10			Практика общеврачебного профиля
8			Практика терапевтического профиля
8			Практика хирургического профиля
8			Практика акушерско-гинекологического профиля
6			Практика по получению



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала 2
4			Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на должностях среднего медицинского персонала 1
12			Клиническая лабораторная диагностика
12			Симуляционное обучение
11			Репродуктология
11			Травматология, ортопедия
12			Онкология, лучевая терапия
56			Общая хирургия, лучевая диагностика
56			Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика
78910			Акушерство и гинекология
7			Офтальмология
8			Оториноларингология
12			Нейрохирургия
10			Иммунология, клиническая иммунология
45			Биохимия

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-4: Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза					
ОПК-4.1 Демонстрирует применение медицинских технологий, медицинских изделий, при решении профессиональных задач					
Знать: базовые медицинские технологии в профессионально й деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Беседа, опрос, тестирование, коллоквиум, зачет в устной или тестовой форме, экзамен в устной или тестовой форме
Уметь: выполнять диагностические мероприятия с применением медицинских изделий, с использованием медицинских технологий.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками применения медицинских технологий, медицинских изделий с целью постановки диагноза.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4: Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза					
ОПК-4.2 Демонстрирует умение применять диагностические инструментальные методы обследования с целью					



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
установления диагноза					
Знать: диагностические инструментальные методы обследования; задачи и функциональные обязанности медицинского персонала при использовании медицинских технологий, медицинских изделий, диагностического оборудования при решении профессиональных задач.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Беседа, опрос, тестирование, коллоквиум, зачет в устной или тестовой форме, экзамен в устной или тестовой форме
Уметь: выполнять диагностические мероприятия с применением инструментальных методов обследования.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками применения инструментальных методов обследования с целью постановки диагноза.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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

Контрольные вопросы для текущего контроля (коллоквиум)

4 семестр

Section 1-2. Introduction in biochemistry. Enzymology and biological oxidation.

Questions for preparation:

1. Levels of organization of a protein molecule (concept, varieties and bonds stabilizing the structure).
2. Conformational changes in functioning of proteins. Interaction of proteins with ligands. Cooperativity effect.
3. General physical and chemical properties of proteins (viscosity of solutions, light diffusion, optical activity, mobility in the electric field, absorption of UV rays, solubility in water).
4. Stability of protein solutions (the role of a protein charge, hydrate shell, molecular weight, molecule shape). Isoelectric state.
5. Sedimentation of proteins (reversible – «salting-out», irreversible).



6. Enzymes as protein catalysts.

7. Modern classification of enzymes and terminology of enzymes (systemic and working names). Enzyme code. General characteristic of classes.

8. The mechanism of enzyme action. Enzyme kinetics. The effect of substrate concentration, pH, temperature on enzyme reaction velocity (molecular mechanism, graphical relationship). Michaelis constant (K_m), usage of K_m for predicting the course of biochemical reactions.

9. Enzyme active site and its structure.

10. Coenzymes, their classification and role in catalysis. Block-structures of the NAD^+ , $NADP^+$, FAD and FMN.

11. Mechanisms of regulation of enzyme activity: reversible and irreversible regulation, isosteric and allosteric regulation, covalent modification of the structure of the enzyme.

12. Multiple forms of enzymes (isoenzymes and true multiple forms), examples, their biological role.

13. Medical aspects of enzymology. Examples of enzymes and inhibitors usage in diagnosis and treatment (including dentistry).

14. Metabolism, catabolism and anabolism, their distinctions and interrelations. Linear and cyclic metabolic pathways, regulatory (key) enzymes.

15. Adenilate system of the cell, its participation in energy exchange. Ways of ATP synthesis: substrate-level, oxidative and photosynthetic phosphorylation.

16. Tricarboxylic acid cycle as a central metabolic pathway. Cellular localization of TCA cycle, reactions, enzymes, co-enzymes. Functions of TCA cycle. Anaplerotic reactions.

17. Pyridine-dependent and flavin-dependent dehydrogenases. Block-structures of co-enzymes NAD^+ , $NADP^+$, FAD, FMN.

18. Tissue respiration. The structure of the respiratory chain components, enzyme complexes, coenzymes, functioning mechanism. The diagram of the respiratory chain, phosphorylation points, the mechanism of an electro-chemical gradient formation.

19. Oxidative phosphorylation. H^+ -ATP-synthase. The chemiosmotic Mitchell theory. Phosphorylation ratio (P/O) for various substrates supplying hydrogen to the respiratory chain. Regulation of the respiratory chain and H^+ -ATP-synthase.

20. Microsomal oxidation, its role for the cell.

21. Causes for the hypoenergetic states development. Inhibitors of electron transport and oxidative phosphorylation.

Section 3. Biochemistry of carbohydrates.

Questions for preparation:

1. Carbohydrates digestion, end products, digestion impairments. The role of cellulose and pectines in the human diet.

2. Absorption of carbohydrates digestion products, molecular mechanisms. The fate of absorbed monosaccharides. Glucose transport to cells.

3. Glycogen synthesis, purpose, sequence of reactions, expenditure of energy and regulation. Aglycogenesis.



4. Degradation of glycogen in the liver and muscles, sequence of reactions, regulation.
5. Glycolysis, its biological role, subcellular localization, phases (unoxidative, oxidative), reactions, energy yield and mechanism of ATP formation. Glycolysis regulation, key enzymes.
6. Oxidative decarboxylation of pyruvate as a central metabolic pathway. Pyruvate dehydrogenase complex (enzymes, co-enzymes, scheme of reactions).
7. Pyruvate as a central metabolite. Pathways of pyruvate conversion depending on the energetic status and peculiarities of oxidative cellular metabolism.
8. Gluconeogenesis (biological role, substrates, key reactions and enzymes, regulation, expenditure of energy).
9. Aerobic oxidation of glucose to CO₂ and H₂O (stages, energy yield, mechanisms of ATP formation).
10. Pentose phosphate pathway (subcellular localization, steps, key enzymes, metabolites, biological role, regulation).
11. Uronic acid pathway (tissue and subcellular localization, biological role).
12. Physiological concentrations of glucose in the blood. Hormonal regulation of blood glucose level.
13. Carbohydrate utilization by oral bacteria. Differences in the synthesis of glycogen in humans and bacteria. Chemical-parasitic theory of tooth decay. Role of sugar alcohols (sorbitol, xylitol) in the prevention of caries.
14. Substrate level phosphorylation and oxidative phosphorylation. The diagram of the respiratory chain.

Section 4. Biochemistry of lipids.

Questions for preparation:

1. Lipids, general characteristics, classification. Characteristic and biological role of lipid groups (chemical formulas and terminology of acylglycerols and glycerophospholipids; block-structures of waxes, sphingophospholipids, glycolipids, sulfolipid structures).
2. Digestion of lipids, phases. Emulsification (purpose, factors, stabilization of fatty emulsion). Bile, bile acids (primary, conjugated, secondary). Enterohepatic re-circulation of bile acids. Hydrolysis of diet lipids (enzymes, conversion patterns). Absorption (mechanisms, micellar dissolution, fate of micelles).
3. Re-synthesis of triacylglycerols and glycerophospholipids in enterocytes.
4. Synthesis of TAG and glycerophospholipids in the liver and fatty tissue (role of lipotropic factors).
5. The structure and metabolism of VLDL (very low density lipoproteins), IDL (intermediate density lipoproteins), LDL (low density lipoproteins), HDL (high density lipoproteins). Biochemistry of atherosclerosis, atherogeneity index.
6. Cholesterol, biological role, biosynthesis (tissue and subcellular localization, substrates, phases, reactions of the 1st phase, regulation). Mechanisms of maintaining cholesterol balance in cells.
7. Mobilization of lipids from the adipose tissue. Hormone-sensitive lipase.



8. β -Oxidation as a central pathway of fatty acids catabolism. Subcellular localization of the process, activation of fatty acids, transport to mitochondria. Oxidation reactions, participation of vitamins. Association with oxidative phosphorylation, energetic yield. β -oxidation of fatty acids with an odd number of carbons, unsaturated fatty acids. Peculiarities of β -oxidation in peroxisomes.

9. Biosynthesis of fatty acids. Subcellular localization, substrates, reactions, regulation. Peculiarities of the fatty acid synthase structure. The malic-enzyme role.

10. Polyunsaturated fatty acids as essential nutritive factors: representatives, biological role.

11. Metabolism of arachidonic acid. Biosynthesis of eicosanoids (prostaglandins, prostacyclins, leukotriens, thromboxans) and their biological role.

12. Ketogenesis: tissue and subcellular localization, substrates, reactions. Molecular mechanisms of ketonemias in diabetes mellitus and fasting. Utilization of ketone bodies (interconversions, activation, involvement into metabolism, energy yield of oxidation).

13. Acetyl-CoA as a central metabolite.

14. Hormonal regulation of lipid metabolism.

Section 5. Biochemistry of nutrition.

Questions for preparation:

1. The nutritive value of proteins, fats, carbohydrates. General notion of fuel metabolism, carbohydrates and lipids storage and utilization pathways. Role of fibrous polysaccharides. Essential nutritive factors.

2. Water soluble vitamins: thiamine (B1), riboflavin (B2), pantothenic acid, niacin, pyridoxine (B6), folic acid (B9), cobalamine (B12), biotin (vitamin H), ascorbic acid (vitamin C). Chemical nature, co-enzyme forms, molecular mechanisms of action, diet sources, signs of hypovitaminoses.

3. Fat soluble vitamins: A (retinol), E (tocopherol), D (calcipherol), K. Structure, role in metabolic processes, diet sources, signs of hypovitaminoses. Hypervitaminoses A, D.

4. Vitamin-like substances: bioflavonoids (vit. P), choline, lipoic acid, inositol, paraaminobenzoic acid, vit. U. Biological role.

5. Macroelements: sodium, potassium, chlorine, calcium, phosphorus, magnesium, sulfur. Role in metabolism.

6. Hormonal regulation of salt and water balance. Renin-angiotensin system, the role of aldosterone, vasopressin, atrial natriuretic factor.

7. Hormones regulating calcium and phosphorus metabolism. Chemical nature, mechanism of signal transduction in target-cells, biological action.

8. The role of iron in the organism (absorption, transport, intracellular metabolism). Iron deficiency states and iron-deficient anemias.

9. Microelements: the role of copper, selenium, iodine in tissue metabolism.

10. Vitamin-like substances: bioflavonoids (vit. P), choline, lipoic acid, inositol, paraaminobenzoic acid, vit. U, etc. Biological role.

5 семестр

Section 6. Biochemistry of proteins and amino acids.



Questions for preparation:

1. Nitrogen balance. Dietary protein requirement. The biological value of proteins.
2. Total and selective proteolysis, examples, biological role. Characteristics of proteases produced in gastrointestinal tract.
3. Digesting the proteins in the gastrointestinal tract – enzymes, their origin and mechanism of activation, specificity. Role of hydrochloric acid.
4. Amino acid pool of the cell — sources and utilization.
5. Transamination. Enzymes. Coenzyme. The role of this process in the life of the cell. The diagnostic value of the determination of transaminases (ALT and AST) activity in serum. Write down the reactions catalyzed by ALT and AST.
6. Ways of amino acid deamination. Enzymes and coenzymes of oxidative deamination. Write down the reaction catalyzed by glutamate dehydrogenase, describe its biological significance. The biological significance and mechanism of indirect deamination.
7. Usage of carbon skeletons of amino acids. Ketogenic and glucogenic amino acids.
8. The ways of ammonia detoxification. Formation of glutamine, its role in the transport of ammonia. Characteristics of the local pathways of ammonia detoxification available in non-hepatic tissues.
9. Formation of urea. The role of the liver in urea formation. Significance of the determination of blood urea in clinical practice.
10. Nonprotein blood nitrogen – components, their origin and relative content, principle of determination, clinical-diagnostic value.
11. Decarboxylation of amino acids. Enzymes, co-enzyme. The formation of histamine, serotonin, GABA, their role in the body. The formation of catecholamines (dopamine, norepinephrine, epinephrine) and their role in the body.

Section 7. Biochemistry of nucleoproteins and nucleic acids.

Questions for preparation:

1. Mononucleotides, structure, terminology, biological role.
2. Modern concept of DNA structure (primary, secondary, tertiary structure). Cell localization, functions.
3. Nucleoprotein metabolism. Digestion of nucleoproteins in the digestive tract (significance, steps, enzymes).
4. Degradation of purine nucleotides (reactions, uric acid as an end-product of catabolism). Disorders of purine metabolism (hyperuricemia and gout, urolithiasis).
5. Biosynthesis of purine nucleotides. The initial substrates, scheme of reactions, enzymes. Regulation of synthesis.
6. Biosynthesis of pyrimidine nucleotides. The initial substrates of synthesis, scheme of reactions, enzymes. Regulation of synthesis.
7. Synthesis of deoxyribonucleotides.
8. The mechanism of DNA synthesis in eukaryotes. Enzymes and substrates of synthesis. Draw



a scheme of replication fork, describe formation of the Okazaki fragments.

9. RNA synthesis in eukaryotes. Enzymes and substrates of synthesis. Maturation of pre-mRNA.

10. Genetic code and its properties.

11. Recognition and translation as steps of genetic information realization in the cell. Role of t-RNA in protein synthesis, its adapter function. ARSases — role, specificity, reactions catalyzed by these enzymes.

12. Modern understanding of protein biosynthesis. Regulation of protein biosynthesis in the cell at a genetic level.

13. Posttranslational modification of protein molecules, kinds, biological role.

14. Collagen. The amino acid composition, the spatial structure. Isocollagens. Features of the synthesis of collagen. Intra- and extracellular stages of the formation of the mature collagen.

15. Elastin. Role in the body. Features of the primary structure. The importance of extracellular stages in the mechanisms of formation of mature elastic tissue.

16. Protein-carbohydrate complexes. Principles of classification, biological role (call not less than 5 functions), mechanisms of synthesis and decay.

17. Fibrillar adhesive proteins of extracellular matrix and their functions.

18. Features of the protein composition of the cartilage and bone tissues. Non-collagenous proteins, the biological role.

Section 8. Biochemistry of hormones.

Questions for preparation:

1. Hormones, classification by the chemical structure, site of synthesis. Peculiarities of hormonal action.

2. Hormone receptors, classification. Structure of intracellular receptors (nuclear and cytosolic), receptors of a plasma membrane (canal-forming receptors, 1-TMS and 7-TMS receptors).

3. Mechanisms of signal transduction for steroid, amino acid-derived, protein-peptide hormones. Role of G-proteins, secondary messengers (cAMP, cGMP, IP3, Ca²⁺, DAG), protein kinases. Signal transduction from intracellular and 1-TMS-receptors.

4. Hypothalamus hormones: chemical structure, type of receptor in target-cells and mechanism of a hormone signal transduction, response of hypophysis cells to the liberins and statins action.

5. Adenohypophysis hormones: chemical structure, types of receptors in target-tissues and mechanism of a hormone signal transduction, realization of hormone effect at a target-tissue level. The role of excessive and insufficient secretion of hormones.

6. Neurohypophysis hormones: chemical structure, type of receptor in target-tissue and mechanism of a hormone signal transduction, realization of oxytocin and vasopressin effects at the level of target-tissues. The role of excessive and insufficient secretion of hormones. Diabetes insipidus.

7. Thyroxine and triiodothyronine: chemical structure, precursor, thyroglobulin, type of receptor in target-tissue, realization of thyroidal hormones effects at a cellular level. The role of peroxidase and deiodase in hormones metabolism. Manifestations of hypo- and hyperthyroidism.



8. Hormones of the adrenal cortex: chemical structure, precursor, type of receptor in target-tissue, realization of glucocorticoids and mineralocorticoids effect at a cellular level. Cushing's syndrome. «Bronze disease».

9. Hormones of the adrenal medulla: chemical structure, precursor, type of receptor in target-tissue, realization of epinephrine and norepinephrine effect at a cellular level.

10. Sex hormones: chemical structure, precursor, realization of the effect of estrogens, progesterone and male sex hormones at a cellular level. Excessive and insufficient secretion of sex hormones.

11. Insulin and glucagon: chemical structure, insulin synthesis, types of receptors in target-tissues for glucagon and insulin, realization of pancreas hormones effect at a cellular level. Diabetes mellitus. Diagnostic value of sugar curves.

Section 9. Biochemistry of tissues and physiological functions.

Questions for preparation:

1. Chemical composition of plasma (physiological concentrations of the most important plasma components and their origin).

2. The most important blood buffer systems: bicarbonate, hemoglobin, phosphate, protein (components and their proportion, mechanism of action, capacity). The notion of acid-base disturbances (acidosis, alkalosis).

3. Proteins of erythrocytes. The structure of hemoglobin, heme, globin; varieties (normal and abnormal) and derivatives of hemoglobin.

4. Respiratory function of the blood. Erythrocytes as a main participant of gas transport by the blood (the role of hemoglobin and carbanhydrase). Reversible binding of oxygen and carbon dioxide as a means of transport (binding mechanisms of CO₂ and O₂ with hemoglobin, co-operative interaction of hemoglobin subunits). Hypoxia, forms, mechanisms of development.

6. Blood plasma proteins. Main protein fractions: albumins, globulins, fibrinogen (content, functions); albumin-globulin ratio and its diagnostic value.

7. Blood plasma enzymes (secretory, indicator, excretory). Diagnostic value of plasma enzymes activity determination.

8. Hemostasis (definition, structural-functional units and their biological role). Vascular-thrombocytic and coagulation hemostasis. The notion of blood coagulation system functioning impairments.

9. Coagulating system (components and their origin), hemocoagulation (definition, phases and their duration, sources of phospholipid surfaces). Intrinsic and extrinsic pathways of blood coagulation.

10. Vitamin K (chemical origin, varieties, natural sources, role in coagulation).

11. Anticoagulant system, classification of physiological anticoagulants: primary and secondary (representatives, mechanism of action). Artificial anticoagulants of direct and indirect action.

12. Fibrinolytic system, mechanisms of fibrinolysis. Plasmin system (components and their origin, mechanism of action).

13. Anticoagulant system. Classification of anticoagulants, mechanism of their action.

14. Basic functions and chemical composition of the liver.



15. The role of the liver in carbohydrate metabolism.
16. The role of the liver in lipid metabolism.
17. The role of the liver in protein metabolism.
18. Detoxifying function of the liver, mechanisms: (protective syntheses, acylation, microsomal oxidation, conjugation).
19. The role of the liver in pigment exchange. Synthesis and degradation of hemoglobin (schemes). Normal bilirubin metabolism and its disorders.
20. Biochemical methods of diagnosing liver disturbances.
21. Collagen, features of amino acid composition and spatial structure. The role of collagen in the body.
22. Elastin. Role in the body. Features of the amino acid composition and spatial structure.
23. Features of the collagen and elastin biosynthesis. The role of extracellular stages in the mechanisms of formation of extracellular matrix of connective tissue.
24. Protein-carbohydrate complexes. Classification. Role in the body. Features of synthesis and degradation.
25. Calcium and phosphorus. The metabolism in the body. Role in the processes of life. Ca^{2+} -binding proteins and their role in the body.
26. Non-collagenous proteins of the extracellular matrix. Role in the body. The mineral component of bones and teeth. The chemical composition. Hydroxyapatite crystals.
27. The chemical composition of bone tissue. Bone proteins and their role in mineralization processes. Theories of mineralization of bone and hard tooth tissues. Factors influencing on the processes of mineralization. Stages of isomorphic substitution of elements of the crystal lattice and its role in the formation of apatite crystals.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)

Enzymes

1. The role of enzymes. Principles of nomenclature and classification of enzymes.
2. The chemical nature of enzymes. General properties of enzymes.
3. The structure of the enzymes. The concept of the active site of the enzyme.
4. Coenzymes. Classification and role.
5. The mechanism of action of enzymes. Enzyme kinetics.
6. Multiple forms of enzymes and their classification.
7. General principles for the regulation of enzymatic processes.
8. The mechanism of isosteric regulation of enzymes activity.
9. The mechanism of allosteric regulation of enzyme activity.
10. Covalent modification of the enzyme structure. Types, importance.



11. Enzyme inhibitors, classification, characteristics.

12. The use of enzymes in the medical practice.

Bioenergetics

13. Metabolism and energy as an important features of life. The general concept of metabolism. Relationship between catabolism and anabolism.

14. Adenylic system and its biological significance. The mechanisms of synthesis and ways of ATP utilization.

15. The modern concept of tissue respiration. NAD- and FAD-dependent dehydrogenases, ubiquinone (coenzyme Q), cytochrome system, their chemical structure and their role in oxidative processes.

16. Oxidative phosphorylation. Chemiosmotic theory of oxidative phosphorylation.

17. Causes of the cell hypoenergetic states. Inhibitors and uncouplers of oxidative phosphorylation, the mechanism of their action.

Chemistry and carbohydrate metabolism

18. Carbohydrates. Classification, the biological role.

19. Nutritional value of carbohydrates. Digestion and absorption of carbohydrates. The role of dietary fibers in digestion.

20. The synthesis and breakdown of glycogen in the liver and muscles.

21. Aerobic glucose oxidation stages, the final products. Energy yield and mechanisms of ATP synthesis.

22. Glycolysis. Energy yield, the mechanism of ATP synthesis under anaerobic conditions.

23. The fate of the final products of glycolysis — pyruvic acid and lactic acid. Gluconeogenesis. Enzymes involved in gluconeogenesis.

24. Oxidative decarboxylation of pyruvic acid and other α -keto acids, enzymes, coenzymes, biological significance.

25. Citric acid cycle. Intermediate stages, enzymes. The biological significance of the cycle. Connection with the process of oxidative phosphorylation.

26. Pentose phosphate pathway of glucose oxidation and its biological role.

27. Uronic acid pathway of glucose metabolism. The biological role.

28. Features of carbohydrate metabolism involving oral microorganisms.

Chemistry and metabolism of lipids

29. Lipids. The biological role. Classification of lipids. Their basic properties.

30. Classification of fatty acids. Polyunsaturated fatty acids. Derivatives of arachidonic acid (prostaglandins, prostacyclins, thromboxanes, leukotrienes) and their biological role.

31. Glycerophospholipids. The chemical structure, properties and biological role.

32. Cholesterol biosynthesis and biological role. Disorders of cholesterol metabolism.



33. Digestion of fats and phospholipids in the digestive tract: emulsification, enzymes, hydrolysis products, micellar dissolution. Role of bile acids in the lipid digestion.

34. Re-synthesis of triacylglycerols and phospholipids in enterocytes. Formation of chylomicrons, their composition and structure.

35. Serum lipoproteins. Classification, composition, place of formation, interconversion. The role of lipoprotein lipase, lecithin: cholesterol acyltransferase (LCAT).

36. Synthesis and mobilization of fat in adipose tissue. Hormone-sensitive lipase of adipose tissue.

37. The central role of acetyl-CoA in metabolism.

38. β -Oxidation of fatty acids. Localization in the cell. Role CoA-SH and ATP. Relationship with oxidative phosphorylation. Energy yield of β -oxidation.

39. Ketone bodies, formation of ketone bodies. Ketosis and diabetes. Significance of determination of ketone bodies in the urine.

40. The synthesis of fatty acids. Connection with glycolysis, the pentose phosphate pathway of glucose conversion, Krebs cycle. The value of CO₂, ATP, NADPH, H⁺, biotin. Multienzyme complex for fatty acid synthesis. Activators and inhibitors of fatty acid synthesis.

41. Hormonal regulation of lipid metabolism (insulin, glucagon, thyroxine, epinephrine, norepinephrine, glucocorticoids).

Chemistry and metabolism of proteins and amino acids

42. Nitrogen balance. Dietary protein requirement. The biological value of proteins.

43. Characteristics of proteases. The role of selective proteolysis.

44. Proteins digestion in the gastrointestinal tract. Role of hydrochloric acid.

45. Amino acid pool in the cells. Its utilization and sources of renewal.

46. Transamination. Enzymes. Coenzymes. The role of this process for the cell. The diagnostic value of the determination of transaminase activity in serum.

47. Ways of amino acid deamination. Enzymes and coenzymes of oxidative deamination. The biological significance of glutamate dehydrogenase reaction.

48. Use of nitrogen-free residues of amino acids. Ketogenic and glucogenic amino acids.

49. The ways of ammonia detoxification. Formation of glutamine and asparagine and their role in the transport of ammonia.

50. Formation of urea. The role of the liver in urea formation. Significance of the determination of blood urea and nonprotein nitrogen in clinical practice.

51. Decarboxylation of amino acids. The formation of biogenic amines and their role in the body.

Chemistry and metabolism of nucleic acids

52. Primary and secondary structure of DNA and RNA. Interaction of nucleic acids with proteins. The structure of the nucleoproteins.

53. The final products of pyrimidine and purine nucleotide breakdown. The value of uric acid



determination in the blood and urine in clinical practice.

54. Biosynthesis of purine nucleotides. The initial substrates of synthesis. Regulation of synthesis.

55. Biosynthesis of pyrimidine nucleotides. The initial substrates of synthesis. Regulation of synthesis.

56. Matrix mechanism of DNA synthesis. Enzymes and substrates of synthesis. Features of DNA synthesis in eukaryotes.

57. RNA synthesis. Enzymes and substrates of synthesis. Features of RNA synthesis in eukaryotes.

58. The genetic code and its properties.

59. Role of t-RNA in protein synthesis. Specificity of ARSase. An adapter function of tRNA.

60. Modern concept of protein biosynthesis.

Hormones

61. Hormones. The chemical structure. Classification.

62. The mechanisms of hormone action. Role of G-proteins, second messengers, protein kinases.

63. Adenohypophysis. Role in regulating the function of the peripheral endocrine glands. Tropic hormones. Connection with the hypothalamus.

64. Hormones of the posterior pituitary: oxytocin, vasopressin. Their chemical structure, the mechanism of signal transduction in the target cells. The influence of vasopressin on metabolism.

65. Thyroid hormones. Their structure, mechanism of action, effects on metabolism. Hypo- and hyperthyroidism.

66. Hormones that regulate the metabolism of calcium and phosphorus. The chemical structure, the mechanism of signal transduction in target cells, the influence on metabolism.

67. Insulin. Chemical structure, receptors, the mechanism of signal transduction in target cells, effects on metabolism. Diabetes mellitus.

68. Glucagon. Chemical structure, receptors, the mechanism of signal transduction in target cells, effects on metabolism.

69. Glucocorticoids. Chemical structure, receptors, the mechanism of signal transduction in target cells, effects on metabolism.

70. Mineralocorticoids. Chemical structure, receptors, the mechanism of signal transduction in target cells, effects on metabolism.

71. The hormones of the adrenal medulla. Catecholamines: dopamine, epinephrine, norepinephrine. Structure, receptors, signal transduction mechanism in target cells, the influence on metabolism.

72. Male and female sex hormones, the chemical structure, receptors, signal transduction mechanism in target cells.

Water-soluble vitamins



73. General characteristics and classification of vitamins. Antivitamines.

74. Biotin. Coenzyme form. The biological role. Symptoms of vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

75. Vitamin B1. Participation in the construction of co-enzymes. Role in metabolism. Symptoms of vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

76. Vitamin B2. Structure, participation in the formation of flavin coenzymes. The biological role. Symptoms of vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

77. Vitamin B6. Participation in the formation of coenzymes. Role in metabolism. Symptoms of vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

78. Vitamin B12. Kobamide coenzymes. Participation in metabolism. Symptoms of vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

79. Vitamin C. The biological significance. Symptoms of vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

80. Pantothenic acid. Coenzymes containing pantothenic acid. The biological role. Symptoms of vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

81. Vitamin PP. Structure. Participation in the formation of nicotinamide coenzymes. The biological significance. Symptoms of vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

82. Folic acid. The structure, participation in the formation of coenzymes. Role in metabolism. Symptoms of vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

83. Vitamin-like substances: bioflavonoids (vitamin P), para-aminobenzoic acid, inositol, pangamic acid, lipoic acid, choline, vitamin U and others. Biological role.

Fat-soluble vitamins

84. Vitamin A. The biological role. The phenomena of hypo-and hypervitaminosis. Dietary sources. The daily requirement.

85. Vitamin E. The biological role. The phenomena of hypovitaminosis. Dietary sources. The daily requirement.

86. Vitamin D. The structure, biological role. The phenomena of hypo- and hypervitaminosis. Dietary sources. The daily requirement.

87. Vitamin K. The biological role. Vitamin deficiency. Dietary sources. The daily requirement.

Water and mineral metabolism

88. Water. Importance of water. The biological role of sodium and potassium. Mechanisms of regulation of water and mineral balance.

89. Trace elements. Their value. The role of iron, copper, iodine, selenium.

Biochemistry of muscle

90. Chemical composition of the muscle tissue. The structure and role of contractile proteins.

91. Molecular mechanisms of muscle contraction and relaxation. Energy sources for muscle contraction.

Biochemistry of the liver



92. The role of the liver in the metabolic processes in the body. Antitoxic function of the liver.

93. Synthesis and breakdown of blood pigments. The role of the liver in the formation of bile pigments. The metabolism of bile pigments.

Blood biochemistry

94. The regulation of acid-base balance in blood. Blood buffer systems and their significance.

95. The transportation of carbon dioxide and oxygen in blood. Mechanisms of the hypoxia development.

96. Plasma proteins and their function.

97. Blood clotting. Phases of blood coagulation. The factors and mechanisms of blood coagulation.

98. The role of calcium and vitamin K in blood clotting.

99. Anticoagulant system.

100. Fibrinolysis. The biological role of fibrinolysis. Plasmin system.

Biochemistry of connective tissue, bone tissue, teeth.

101. Collagen, features of amino acid composition and spatial structure. The role of collagen in the body.

102. Elastin. Role in the body. Features of the amino acid composition and spatial structure.

103. Features of the collagen and elastin biosynthesis. The role of extracellular stages in the mechanisms of formation of extracellular matrix of connective tissue.

104. Protein-carbohydrate complexes. Classification. Role in the body. Features of synthesis and degradation.

105. Calcium and phosphorus. The metabolism in the body. Role in the processes of life. Ca^{2+} -binding proteins and their role in the body.

106. Non-collagenous proteins of the extracellular matrix. Role in the body. The mineral component of bones and teeth. The chemical composition. Hydroxyapatite crystals.

107. Chemical composition of hard tooth tissues (enamel, dentin, cement). Non-collagenous proteins of the tooth tissues and their role in mineralization.

108. The chemical composition of bone tissue. Bone proteins and their role in mineralization processes. Theories of mineralization of bone and hard tooth tissues. Factors influencing on the processes of mineralization. Stages of isomorphic substitution of elements of the crystal lattice and its role in the formation of apatite crystals.

Экзаменационный тест (примерный вариант)

Choose from the proposed one correct answers

01. A complex enzyme consists of ...

1) amino acids

2) +amino acids and cofactor



3) glucose and metal ions

4) nucleotides

02. Apoenzyme is ...

1) a complex of protein and cofactor

2) +the protein part of the enzyme

3) metal ions in the enzyme

4) vitamins needed for the enzyme to work

03. In the first stage of catabolism, proteins are broken down to form ...

1) glucose

2) +amino acids

3) glycerin and fatty acids

4) nucleotides

04. The Krebs cycle is inhibited ...

1) +ATP

2) NAD⁺

3) ADP

4) FAD

05. The breakdown of glycogen inhibits ...

1) +insulin

2) glucocorticosteroids

3) catecholamines

4) glucagon

06. The second stage of glycolysis involves ...

1) fructose-6-phosphate

2) glucose

3) +3-phosphoglycerol aldehyde

4) NADPH

07. A disaccharide consisting of galactose and glucose is ...

1) +lactose

2) maltose



- 3) sucrose
- 4) maltose
- 5) starch

08. The main enzyme digesting fats in adults is ...

- 1) amylase
- 2) stomach lipase
- 3) pepsin
- 4) +pancreatic lipase
- 5) trypsin

09. Lipolysis is ...

- 1) a source of energy
- 2) +a source of non-esterified fatty acids
- 3) a source of vitamins
- 4) a source of carbohydrates

10. For the formation of nonessential amino acids from keto acids, enzymes are required ...

- 1) lipase
- 2) +aminotransferase
- 3) isomerase
- 4) synthetase

11. Determination of arginase activity in blood is used to diagnose diseases ...

- 1) kidney
- 2) +liver
- 3) hearts
- 4) spleen

12. Disorders of phenylalanine and tyrosine metabolism include ...

- 1) histidinemia
- 2) homocystinuria
- 3) indicanuria
- 4) +albinism
- 5) pellagra



13. The end product of adenine catabolism is ...

- 1) guanine
- 2) xanthine
- 3) hypoxanthine
- 4) +uric acid

14. Gout is a disease associated with the violation of ...

- 1) +the breakdown of purine nucleotides
- 2) the decay of pyrimidine nucleotides
- 3) synthesis of purine nucleotides
- 4) synthesis of pyrimidine nucleotides

15. Nucleosides include ...

- 1) +adenosine
- 2) cytosine
- 3) guanine
- 4) uracil

16. With a lack of ascorbic acid, the synthesis is disturbed ...

- 1) glucose
- 2) albumin
- 3) +collagen
- 4) fat

17. The active form of vitamin PP is ...

- 1) FMN
- 2) +NAD
- 3) nicotinamide
- 4) cocarboxylase

18. Stress hormones include ...

- 1) iodothyronines
- 2) liberins
- 3) insulin
- 4) +catecholamines



19. During the day with urine excreted ...

- 1) 0.5-1.0 L of water
- 2) 6.0-8.0 L of water
- 3) +1.5-3.0 L of water
- 4) 10-12 L of water

20. The bile contains ...

- 1) proteins
- 2) +cholesterol and its esters
- 3) ketone bodies
- 4) biliverdin
- 5) glucose

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

Требования к проведению опроса

Опрос -средство контроля,организованное как специальная беседа преподавателя обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Критерии оценки знаний при проведении опроса:

Оценка «отлично» -студент полно излагает изученный материал,даёт правильноеопределение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «хорошо» - студент даёт ответ,удовлетворяющий тем же требованиям,что для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» - студент обнаруживает знание и пониманиеосновных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» - студент обнаруживает незнание большей частисоответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Требования к проведению коллоквиума



Коллоквиум - средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Критерии оценки знаний при проведении собеседования:

Оценка «отлично» -глубокое и прочное усвоение программного материала;полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; правильно обоснованные принятые решения; владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» -знание программного материала;грамотное изложение,безсущественных неточностей в ответе на вопрос; правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно» -усвоение основного материала;при ответедопускаются неточности; при ответе недостаточно правильные формулировки; нарушение последовательности в изложении программного материала; затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» -не знание программного материала;при ответевозникают ошибки; затруднения при выполнении практических заданий.

Требования к проведению тестового задания

Тест -система стандартизированных заданий,позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90% тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70%;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70% тестовых заданий.

Требования к проведению зачета

Зачет по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

Критерии оценки знаний при проведении зачета

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения



учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопрос.

Требования к проведению экзамена

Экзамен по дисциплине (модулю) преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач

Критерии оценки знаний при проведении экзамена

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематические и глубокие знания учебной программы дисциплины и умения уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Биохимия : учебник / Л.В. Авдеева [и др.] ; под ред. Е.С. Северина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-5461-9	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html
Ершов, Ю.А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева ; под ред. С.И. Шукина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 323 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/511971 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-07505-2	https://urait.ru/bcode/511971
Комов, В.П. Биохимия : учебник для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова ; под общ. ред. В.П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 684 с. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/519746 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-13939-6	https://urait.ru/bcode/519746

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Митякина, Ю.А. Биохимия : учебное пособие / Ю.А. Митякина. - Москва : РИОР, 2022. - 113 с. - Текст : электронный. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=399587 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9557-0268-1. - ISBN 978-5-16-110610-5	http://znanium.com/catalog/document?id=399587
Давыдов, В.В. Биохимия : учебник / В.В. Давыдов, Т.П. Вавилова, И.Г. Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. - Текст : электронный. - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-6953-8	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html
General Chemistry. Training manual / Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Maykop State Technological University», Medical Institute General, Medicine Faculty ; [compiled by: Yu.A. Ovcharova]. - Maykop : Kucherenko V.O., 2020. - 151 p. - ISBN 978-5-907004-58-0	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=00035547
574(07) М 54 Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Биологическая химия" : для студентов специальностей 31.05.02 Педиатрия, 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.03 Стоматология, 33.05.01 Фармация / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. морфологии ; составители: Дахужева З.Р., Неровных Л.П. - Майкоп : Б.и., 2020. - 76 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100040770 . - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 76 (8 назв.)	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100040770
Химия углеводов : учебное пособие / М-во высш. образования и науки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Мед. ин-т, Фармацевт. фак. ; [сост.: И.И. Бочкарева, Ю.А. Овчарова]. - Майкоп : Кучеренко О.В., 2019. - 115 с. - ISBN 978-5-907004-43-6	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=00035771
Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. Глухова А.И., Северина Е.С. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970450086.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-5008-6	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html



8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> «Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: <http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Наша цель сделать профессиональное развитие в медицине комфортным, поэтому главная наша задача - удовлетворить потребности врачей и всех других медицинских работников в получении информации. По мере того, как изменяются потребности врачей, изменяемся и мы. <http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x> Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <https://нэб.рф/> Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003. – URL: <http://diss.rsl.ru/?lang=ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. – Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому



кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today)

<http://diss.rsl.ru/> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/>

В рамках Государственного контракта №07.551.11.4002 консорциум НЭИКОН предоставил читателям ФГБОУ ВО «МГТУ» доступ к архивам научных журналов зарубежных издательств. Доступ открыт со всех компьютеров университетской сети. <http://www.neicon.ru/>

Cambridge University Press : архивы научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Издательство Кембриджского университета. – Москва, 2013. - - URL: <https://arch.neicon.ru/xmlui/browse?type=journal&value=Cambridge+Opera+Journal> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Издательство Кембриджского университета - старейшее издательство в мире, первые книги были опубликованы им в 1584 году. За четыре века своего существования издательство выпустило многие книги известных ученых - Исаака Ньютона, Джона Мильтона, Бертрана Рассела, Альберта Эйнштейна, но лишь к середине двадцатого века оно развилось в крупнейший современный издательский дом, которым является сегодня. <https://www.cambridge.org/>

Nature International journal of science : архивы научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Springer Nature Publishing AG. – Москва, 2013. - - URL: <https://arch.neicon.ru/xmlui/browse?type=journal&value=Nature> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Один из самых старых и авторитетных общенаучных журналов. Публикует исследования, посвященные широкому спектру вопросов, в основном естественно-научной тематики. Цифровой архив журнала Nature 1869 -2011гг. <https://www.nature.com/>

Российские научные медицинские журналы (RNMJ) : база данных : сайт / Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Ассоциация научных редакторов и издателей. – Москва: Elpub.ru, 2016. - . - URL: <http://rnmj.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Электронная база «Российские научные медицинские журналы» предоставляет доступ к свежим выпускам и полнотекстовым архивам 50 медицинских журналов. Абсолютное большинство публикаций доступно в свободном полнотекстовом виде в формате PDF. <http://rnmj.ru/>

Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <http://index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya>

Министерство здравоохранения Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется ежедневно. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/>. – Текст: электронный. <https://minzdrav.gov.ru/>

Министерство здравоохранения Республики Адыгея : официальный сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации – Майкоп. – URL: <http://mzra.ru/index.php/> - Текст электронный. <http://index.php/weblinks?task=weblink.go&id=80>

Всемирная организация здравоохранения : глобальный веб-сайт / Организация объединенных наций. – URL: <https://www.who.int/ru/#/> - Текст: Электронный. Основными задачами ВОЗ являются: предоставление международных рекомендаций в области здравоохранения; установление стандартов здравоохранения; сотрудничество с правительствами стран в области усиления национальных программ здравоохранения; разработка и передача соответствующих



технологий, информации и стандартов здравоохранения.

/index.php/weblinks?task=weblink.go&id=81 Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://roszdravnadzor.gov.ru/> – Текст: электронный. <https://roszdravnadzor.gov.ru/> РЕГИСТР ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ РОССИИ. РЛС: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://www.rlsnet.ru/> – Текст: электронный. <https://www.rlsnet.ru/> ФГБУ Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения : сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации. – Москва, [20??]. – . – URL: <https://mednet.ru/>. – Текст: электронный. Основной целью деятельности института является разработка научных основ реализации государственной политики в сфере здравоохранения, а также научное обоснование развития системы охраны здоровья населения, организации и информатизации здравоохранения. <https://mednet.ru/> Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) : сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации, Центральная научная медицинская библиотека (ЦНМБ) Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова. – Москва, 2011. – URL: <https://femb.ru/>. – Текст: электронный. Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы. <https://femb.ru/> Библиотека врача. Для специалистов сферы здравоохранения : сайт. – Москва. – URL: <https://lib.medvestnik.ru/articles/pediatrica>. – Режим доступа: свободная регистрация. – Текст: электронный. Библиотека включает статьи из российских медицинских журналов по следующим направлениям: кардиология, акушерство и гинекология, урология и андрология, терапия, дерматовенерология, гастроэнтерология, неврология, инфекционные болезни, эндокринология, педиатрия. <https://lib.medvestnik.ru/> Союз педиатров России : сайт / Исполком Союза педиатров России. – [Москва], 2019. – . – URL: <http://www.pediatr-russia.ru/aboutspr/ispolkom>. – Текст: электронный. Цели союза педиатров России содействие охране здоровья матери и ребенка, сохранение и умножение традиций отечественной педиатрии, защита и помощь педиатрической службе в ее деятельности, объединение практических врачей, ученых и работников высшей педиатрической школы для решения актуальных практических, научных и образовательных проблем охраны здоровья матери и ребенка. <http://www.pediatr-russia.ru/> Межрегиональная общественная организация "Общество фармакоэкономических исследований" : сайт. – Москва, [20??]. – . – URL: <http://www.rspor.ru/index.php>. – Текст: электронный. Целями Организации являются: улучшение организации охраны здоровья граждан Российской Федерации; развитие общественного здравоохранения. <http://www.rspor.ru/index.php> Cathedra. Кафедра. Стоматологическое образование : журнал : сайт / Московский Государственный Медико-Стоматологический Университет имени А.И. Евдокимова. – Москва, 2016. – URL: <http://cathedra-mag.ru/>. – Текст: электронный. Журнал это источник информации о состоянии стоматологической науки и практики в мире и канал общения врачей-стоматологов, научных исследователей и педагогов медицинских вузов всех регионов РФ и зарубежных стран. Профессиональный стоматологический портал (сайт) «Клуб стоматологов» : сайт. – URL: <https://stomatologclub.ru/> – Текст: электронный. Стоматологическое сообщество © DentalCommunity.ru : сайт – URL: <https://dentalcommunity.ru/> – Текст: электронный. Стоматологический портал Стоманет.ру - Новости стоматологии, отчёты об исследованиях, маркетинг для стоматологов : сайт – URL: <https://stomanet.ru/> – Текст: электронный. NeoStom - сайт по стоматологии. Актуальная информация о современной стоматологии : сайт. – 2011-2019. URL: <http://neostom.ru/>. – Текст: электронный. <http://cathedra-mag.ru/> FreeBooks4Doctors (Медицинские книги в свободном доступе) : сайт. – URL: <http://www.freebooks4doctors.com/f.php?f=index/> – Текст: электронный. Сайт был создан для содействия бесплатному доступу к медицинским книгам в Интернете. <http://www.freebooks4doctors.com/f.php?f=index> Free Medical Journals (Медицинские журналы в свободном доступе) : сайт. – URL: <http://www.freemedicaljournals.com/>. – Текст: электронный. Сайт был создан для содействия бесплатному доступу к полным текстам статей из медицинских журналов в Интернете. <http://www.freemedicaljournals.com/> DOAJ (Directory of Open Access Journals) : каталог журналов открытого доступа : [сайт] / Лундский университет (Швеция). – Лунд, 2003. – . – URL: <https://www.doaj.org/>. – Текст: электронный. Каталог содержит полнотекстовые журналы из всех областей знаний, включая: медицину, биологию, химию. Журналы представлены более чем на 10 языках. Отдельные издания требуют свободной регистрации. Просмотр журналов по названиям и по рубрикам, постатейный поиск. Полные тексты статей в формате PDF и HTML. <http://www.doaj.org/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вопросы, выносимые на лабораторные занятия

4 семестр

Section 1. Introduction in biochemistry. Section 2. Enzymology and biological oxidation.

Topic 1. Introduction to biochemistry. The structure of proteins. Physical and chemical properties of proteins. Mechanisms of proteins sedimentation. Enzymes. Classification, structure, properties.

Problems for discussion:

1. Levels of organization of a protein molecule (concept, varieties and bonds stabilizing the structure).
2. Conformational changes in functioning of proteins. Interaction of proteins with ligands. Cooperativity effect.
3. General physical and chemical properties of proteins (viscosity of solutions, light diffusion, optical activity, mobility in the electric field, absorption of UV rays, solubility in water).
4. Stability of protein solutions (the role of a protein charge, hydrate shell, molecular weight, molecule shape). Isoelectric state.
5. Sedimentation of proteins (reversible – «salting-out», irreversible).
6. Peculiarities of enzymes as protein catalysts.
7. Modern classification of enzymes and terminology of enzymes (systematic and working names). Enzyme code. General characteristics of classes.
8. The structure of enzymes. Coenzymes, their classification and role in catalysis. Block-structures of the NAD⁺, NADP⁺, FAD and FMN.
9. The influence of conformational changes on enzyme activity.
10. The mechanism of enzyme action. Enzyme kinetics. The effect of substrate concentration, pH, temperature on enzyme reaction velocity (molecular mechanism, graphical relationship). Michaelis's constant (K_m), usage of K_m for predicting the course of biochemical reactions.
11. Specificity of enzyme action. Types of specificity.

Topic 2. Regulation of enzyme activity. Determination of enzyme activity.

Problems for discussion:

1. The mechanism of enzymatic catalysis. The theory of the intermediate enzyme-substrate complexes, the types of relationships.
2. An active site of the enzyme, its organization. The theory explaining the work of the active site.
3. Structure peculiarities of allosteric enzymes, allosteric center. The concept of a «key enzyme».
4. Regulation mechanisms of the enzyme-catalyzed processes rate: regulation of the enzymes amount (synthesis, breakdown), enzyme activity, modification of the substrate amount, the presence of isoenzymes, joining enzymes into multienzyme complexes, compartmentation of processes.
5. Key enzymes.
6. Regulation of enzyme activity: covalent modification, activators and inhibitors (examples). Types of inhibition (irreversible and reversible, isosteric and allosteric), characteristic, examples.
7. Multiple forms of enzymes (isoenzymes and true multiple forms), examples, their biological role.
8. Medical aspects of enzymology.

Topic 3. Introduction to metabolism. Central metabolic pathway - the Krebs citric acid cycle.

Problems for discussion:

1. Metabolism, linear and cyclic metabolic pathways, regulatory (key) enzymes.
2. Catabolism and anabolism, their distinctions and interrelations.
3. Reactions of dehydrogenation as a basic way of oxidizing substances in the organism. Pyridine-dependent and flavin-dependent dehydrogenases. The role of vitamins PP and B2 in redox reactions. Block-structures of coenzymes NAD⁺, NADP⁺, FAD, FMN.
4. Adenilate system of the cell, its participation in energy exchange. The central role of ATP (adenosine triphosphate) in processes coupled with energy consumption. Ways of ATP synthesis: substrate-level, oxidative and photosynthetic phosphorylation. The concept of high-energy compounds.
5. Tricarboxylic acid cycle as a central metabolic pathway. Cellular localization, reactions, enzymes, co-enzymes.
6. Dehydrogenase reactions of TCA cycle as a source of hydrogen for the system of tissue respiration. Decarboxylation in the citric acid cycle as a cellular CO₂ formation mechanism that is an end product of carbonic compounds catabolism.

7. The functions of TCA cycle: integrative, catabolic, anabolic, energetic, hydrogen-donor. Regulation. Anaplerotic reactions.

Topic 4. Biological oxidation. Pathways of oxygen utilization by cells. Oxidative phosphorylation.

Problems for discussion:

1. Tissue respiration as the process of substrates' hydrogen oxidation in the respiratory chain with formation of endogenous water in cells. Distinctions of water formation in the process of tissue respiration from a similar process in vitro.

2. The structure of the respiratory chain components, enzyme complexes, co-enzymes, functioning mechanism.

3. The diagram of the respiratory chain, phosphorylation points, the mechanism of an electro-chemical gradient formation.

4. Mechanisms of mitochondrial synthesis of ATP. H⁺-ATP-synthase. Coupling of respiration and phosphorylation. The chemiosmotic theory of Mitchell. Phosphorylation ratio (P/O) for various substrates supplying hydrogen to the respiratory chain.

5. Regulation of the respiratory chain and H⁺-ATP-synthase.

6. Causes for the hypoenergetic states development. Uncoupling of oxidative phosphorylation (mechanism, uncoupling agents). Inhibitors of electron transport and oxidative phosphorylation.

7. Microsomal oxidation, its role for the cell.

Topic 5. Colloquium - enzymology and biological oxidation.

Questions for preparation:

1. Enzymes as protein catalysts.

2. Modern classification of enzymes and terminology of enzymes (systemic and working names). Enzyme code. General characteristic of classes.

3. The mechanism of enzyme action. Enzyme kinetics. The effect of substrate concentration, pH, temperature on enzyme reaction velocity (molecular mechanism, graphical relationship). Michaelis constant (K_m), usage of K_m for predicting the course of biochemical reactions.

4. Enzyme active site and its structure.

5. Coenzymes, their classification and role in catalysis. Block-structures of the NAD⁺, NADP⁺, FAD and FMN.

6. Mechanisms of regulation of enzyme activity: reversible and irreversible regulation, isosteric and allosteric regulation, covalent modification

of the structure of the enzyme.

7. Multiple forms of enzymes (isoenzymes and true multiple forms), examples, their biological role.
8. Medical aspects of enzymology. Examples of enzymes and inhibitors usage in diagnosis and treatment (including dentistry).
9. Metabolism, catabolism and anabolism, their distinctions and interrelations. Linear and cyclic metabolic pathways, regulatory (key) enzymes.
10. Adenilate system of the cell, its participation in energy exchange. Ways of ATP synthesis: substrate-level, oxidative and photosynthetic phosphorylation.
11. Tricarboxylic acid cycle as a central metabolic pathway. Cellular localization of TCA cycle, reactions, enzymes, co-enzymes. Functions of TCA cycle. Anaplerotic reactions.
12. Pyridine-dependent and flavin-dependent dehydrogenases. Block-structures of co-enzymes NAD⁺, NADP⁺, FAD, FMN.
13. Tissue respiration. The structure of the respiratory chain components, enzyme complexes, coenzymes, functioning mechanism. The diagram of the respiratory chain, phosphorylation points, the mechanism of an electro-chemical gradient formation.
14. Oxidative phosphorylation. H⁺-ATP-synthase. The chemiosmotic Mitchell theory. Phosphorylation ratio (P/O) for various substrates supplying hydrogen to the respiratory chain. Regulation of the respiratory chain and H⁺-ATP-synthase.
15. Microsomal oxidation, its role for the cell.
16. Causes for the hypoenergetic states development. Inhibitors of electron transport and oxidative phosphorylation.

Section 3. Biochemistry of carbohydrates

Topic 6. Digestion of carbohydrates. Metabolism of glycogen. Glycolysis.

Problems for discussion:

1. Classification of carbohydrates. Carbohydrates digestion, final products. The role of cellulose and pectin in the human diet.
2. Absorption of carbohydrates digestion products, molecular mechanisms. The fate of absorbed monosaccharides. Glucose transport to cells.
3. Glycogen synthesis, purpose, sequence of reactions, expenditure of energy and regulation.
4. Degradation of glycogen in the liver and muscles, sequence of reactions, regulation.

5. Glycolysis, its biological role, subcellular localization, phases (preparatory or unoxidative, oxidative), reactions, energy yield and mechanism of ATP formation. Glycolysis regulation, key enzymes.

Topic 7. Metabolic pathways of pyruvate. Gluconeogenesis. Aerobic oxidation of glucose to final products (CO₂ and H₂O).

Problems for discussion:

1. Pyruvate as a central metabolite. Pathways of pyruvate conversion depending on the energetic status and peculiarities of oxidative cellular metabolism.
2. Reduction of pyruvate to lactate (reaction, LDH isoenzymes, the appointment of reactions), Cori cycle. Disposal of lactate by cells.
3. Gluconeogenesis (purpose, substrates, key reactions and enzymes, regulation, expenditure of energy).
4. Oxidative decarboxylation of pyruvate (biological role, subcellular localization, reactions); pyruvate dehydrogenase complex (enzymes, coenzymes), regulation of pyruvate dehydrogenase activity.
5. Citric acid cycle (subcellular localization, reactions, energetic balance, enzymes, regulation, biological role).
6. Aerobic oxidation of glucose to CO₂ and H₂O (steps associated with oxidative phosphorylation, energy yield).

Topic 8. Secondary pathways of glucose metabolism. Effect of hormones on the blood glucose level.

Problems for discussion:

1. Pentose phosphate pathway (subcellular localization, steps, key enzymes, metabolites, biological role).
2. Glucuronic pathway (tissue and subcellular localization, biological role).
3. Regulation of blood glucose content. Mechanisms of hormonal regulation (insulin, epinephrine, glucagon, glucocorticoids etc.).

Topic 9. Colloquium - metabolism of carbohydrates.

Questions for preparation:

1. Carbohydrates digestion, end products, digestion impairments. The role of cellulose and pectines in the human diet.
2. Absorption of carbohydrates digestion products, molecular mechanisms. The fate of absorbed monosaccharides. Glucose transport to cells.
3. Glycogen synthesis, purpose, sequence of reactions, expenditure of energy and regulation. Aglycogenesis.

4. Degradation of glycogen in the liver and muscles, sequence of reactions, regulation.
5. Glycolysis, its biological role, subcellular localization, phases (unoxidative, oxidative), reactions, energy yield and mechanism of ATP formation. Glycolysis regulation, key enzymes.
6. Oxidative decarboxylation of pyruvate as a central metabolic pathway. Pyruvate dehydrogenase complex (enzymes, co-enzymes, scheme of reactions).
7. Pyruvate as a central metabolite. Pathways of pyruvate conversion depending on the energetic status and peculiarities of oxidative cellular metabolism.
8. Gluconeogenesis (biological role, substrates, key reactions and enzymes, regulation, expenditure of energy).
9. Aerobic oxidation of glucose to CO₂ and H₂O (stages, energy yield, mechanisms of ATP formation).
10. Pentose phosphate pathway (subcellular localization, steps, key enzymes, metabolites, biological role, regulation).
11. Uronic acid pathway (tissue and subcellular localization, biological role).
12. Physiological concentrations of glucose in the blood. Hormonal regulation of blood glucose level.
13. Carbohydrate utilization by oral bacteria. Differences in the synthesis of glycogen in humans and bacteria. Chemical-parasitic theory of tooth decay. Role of sugar alcohols (sorbitol, xylitol) in the prevention of caries.
14. Substrate level phosphorylation and oxidative phosphorylation. The diagram of the respiratory chain.

Section 4. Biochemistry of lipids

Topic 10. Lipid metabolism. Digestion and re-synthesis. Transport of exogenous lipids. Evaluation of lipase activity.

Problems for discussion:

1. General characteristics and classification of lipids (saponifiable and unsaponifiable, simple and complex). Characteristic of lipid groups (chemical formulas and terminology of acylglycerols and glycerophospholipids; block-structures of waxes, sphingophospholipids, glycolipids, sulfolipids). Biological role of lipids.
2. Food lipids. Lipids digestion, phases. Emulsification (purpose, factors, stabilization of fat emulsion). Bile, bile acids (primary, conjugated, secondary). Place of formation, participation in assimilation of food lipids. Enterohepatic re-circulation of bile acids.
3. Hydrolysis of lipids (conversion patterns). Enzymes (place of formation, substrate specificity). Activation of pancreatic lipase. Absorption

(mechanisms, micellar dissolution, fate of micelles).

4. Re-synthesis of triacylglycerols and glycerophospholipids in enterocytes. Transport forms of lipids in the blood. Structure and metabolism of chylomicrons.

Topic 11. Lipids blood transport. Metabolism of cholesterol. Depositing and mobilization of lipids. Determination of plasma β -lipoproteins.

Problems for discussion:

1. Lipid transport forms (lipoproteins), structure and classification.
2. Cholesterol, the biological role, food sources. Elimination of cholesterol from the organism, bile acids as a major end product of cholesterol metabolism, cholelithiasis.
3. Cholesterol biosynthesis (tissue and subcellular localization, substrates, phases, reactions of the 1st phase, regulation).
4. Mechanisms for maintaining balance cholesterol in cells. Transport of cholesterol in extrahepatic cells, the role of apoB100. The role of HDL and LCAT in the unloading of the cells from of excess cholesterol. Cholesterol ester metabolism, the role of ACAT, cholesterol esterase.
5. Transport of cholesterol in blood. Hypercholesterolemia and its causes. Biochemistry of atherosclerosis. Hypercholesterolemia as a risk factor, other risk factors. Fundamentals of prevention and diagnosis of hypercholesterolemia, atherosclerosis (atherogenic index).
6. The mobilization of lipids from adipose tissue (scheme, cAMP-dependent mechanism of activation of hormone-sensitive lipase, hormone regulation). The role of the deposition and mobilization of fat, violations of these processes in obesity.

Topic 12. Fatty acids metabolism. Metabolism of ketone bodies. Determination of total cholesterol concentration in serum.

Problems for discussion:

1. β -Oxidation as a central pathway of fatty acids catabolism. Subcellular localization of the process, activation of fatty acids, transport to mitochondria. Oxidation reactions, participation of vitamins. Association with oxidative phosphorylation, energetic yield. β -oxidation of fatty acids with an odd number of carbons, unsaturated fatty acids. Peculiarities of β -oxidation in peroxisomes.
2. Biosynthesis of fatty acids. Subcellular localization, substrates, reactions, regulation. Fatty acid synthase complex. Role of malic enzyme.
3. Polyunsaturated fatty acids as essential nutritive factors: representatives, biological role.
4. Metabolism of arachidonic acid. Biosynthesis of eicosanoids (prostaglandins, prostacyclins, leukotriens, thromboxans) and their biological role.

5. Ketogenesis: tissue and subcellular localization, substrates, chemistry. Synthesis of ketone bodies. Molecular mechanisms of ketonemia in diabetes, insufficient carbohydrate diet, starvation. Utilization of ketone bodies (interconversion, activation, including in metabolism, energy oxidation).

6. Acetyl-CoA as a central metabolite.

Topic 13. Colloquium - metabolism of lipids.

Questions for preparation:

1. Lipids, general characteristics, classification. Characteristic and biological role of lipid groups (chemical formulas and terminology of acylglycerols and glycerophospholipids; block-structures of waxes, sphingophospholipids, glycolipids, sulfolipid structures).

2. Digestion of lipids, phases. Emulsification (purpose, factors, stabilization of fatty emulsion). Bile, bile acids (primary, conjugated, secondary). Enterohepatic re-circulation of bile acids. Hydrolysis of diet lipids (enzymes, conversion patterns). Absorption (mechanisms, micellar dissolution, fate of micelles).

3. Re-synthesis of triacylglycerols and glycerophospholipids in enterocytes.

4. Synthesis of TAG and glycerophospholipids in the liver and fatty tissue (role of lipotropic factors).

5. The structure and metabolism of VLDL (very low density lipoproteins), IDL (intermediate density lipoproteins), LDL (low density lipoproteins), HDL (high density lipoproteins). Biochemistry of atherosclerosis, atherogeneity index.

6. Cholesterol, biological role, biosynthesis (tissue and subcellular localization, substrates, phases, reactions of the 1st phase, regulation). Mechanisms of maintaining cholesterol balance in cells.

7. Mobilization of lipids from the adipose tissue. Hormone-sensitive lipase.

8. β -Oxidation as a central pathway of fatty acids catabolism. Subcellular localization of the process, activation of fatty acids, transport to mitochondria. Oxidation reactions, participation of vitamins. Association with oxidative phosphorylation, energetic yield. β -oxidation of fatty acids with an odd number of carbons, unsaturated fatty acids. Peculiarities of β -oxidation in peroxisomes.

9. Biosynthesis of fatty acids. Subcellular localization, substrates, reactions, regulation. Peculiarities of the fatty acid synthase structure. The malic-enzyme role.

10. Polyunsaturated fatty acids as essential nutritive factors: representatives, biological role.

11. Metabolism of arachidonic acid. Biosynthesis of eicosanoids (prostaglandins, prostacyclins, leukotriens, thromboxans) and their biological role.

12. Ketogenesis: tissue and subcellular localization, substrates, reactions. Molecular mechanisms of ketonemias in diabetes mellitus and fasting. Utilization of ketone bodies (interconversions, activation, involvement into metabolism, energy yield of oxidation).

13. Acetyl-CoA as a central metabolite.

14. Hormonal regulation of lipid metabolism.

Section 5. Biochemistry of nutrition.

Topic 14. Role of proteins, fats, carbohydrates, water-soluble vitamins. Vitamin-like substances. Fat-soluble vitamins.

Problems for discussion:

1. The nutritive value of proteins, fats, carbohydrates. The role of fibrous polysaccharides for functioning of the digestive tract and metabolic processes in an organism. Essential nutritive factors.

2. Vitamins of B group: a) thiamine (B1); b) riboflavin (B2); c) pantothenic acid; d) niacin; e) pyridoxine (B6); f) folic acid (B9); g) cobalamine (B12). Chemical nature, co-enzyme forms, molecular mechanisms of action.

3. Biotin (vitamin H), vitamin C. Structure, role in metabolic processes.

4. Vitamin-like substances: bioflavonoids (vit. P), choline, lipoic acid, inositol, paraaminobenzoic acid, vit. U, etc. Biological role.

5. Tocopherol. The chemical nature, involved in the metabolism, signs of vitamin deficiencies, daily demand, the main sources of vitamin E.

6. Retinol. The chemical nature, involved in the metabolism, symptoms of hypo- and hypervitaminosis, daily demand, the main sources of vitamin A.

7. Vitamin D. The chemical nature, absorption, biological role, the phenomenon of hypo-and hypervitaminosis, daily demand, the main sources.

8. Vitamin K. The chemical nature, biological role, the phenomenon of hypovitaminosis, daily demand, the main sources. Synthetic derivatives. Antivitamins.

Topic 15. Mineral substances. Regulation of water-electrolyte balance.

Problems for discussion:

1. Sodium, potassium, calcium, phosphorus. The role in metabolism.

2. Hormonal regulation of salt and water balance. Renin-angiotensin system, the role of aldosterone, vasopressin, atrial natriuretic factor.

3. Hormones regulating calcium and phosphorus metabolism. Chemical nature, mechanism of signal transduction in target-cells, biological action.

4. The role of iron in the organism (absorption, transport, intracellular metabolism). Iron deficiency states and iron-deficient anemias.

5. The role of copper, selenium, iodine in tissue metabolism.

Topic 16. Colloquium - biochemistry of nutrition.

Questions for preparation:

1. The nutritive value of proteins, fats, carbohydrates. General notion of fuel metabolism, carbohydrates and lipids storage and utilization pathways. Role of fibrous polysaccharides. Essential nutritive factors.

2. Water soluble vitamins: thiamine (B1), riboflavin (B2), pantothenic acid, niacin, pyridoxine (B6), folic acid (B9), cobalamine (B12), biotin (vitamin H), ascorbic acid (vitamin C). Chemical nature, co-enzyme forms, molecular mechanisms of action, diet sources, signs of hypovitaminoses.

3. Fat soluble vitamins: A (retinol), E (tocopherol), D (calciferol), K. Structure, role in metabolic processes, diet sources, signs of hypovitaminoses. Hypervitaminoses A, D.

4. Vitamin-like substances: bioflavonoids (vit. P), choline, lipoic acid, inositol, paraaminobenzoic acid, vit. U. Biological role.

5. Macroelements: sodium, potassium, chlorine, calcium, phosphorus, magnesium, sulfur. Role in metabolism.

6. Hormonal regulation of salt and water balance. Renin-angiotensin system, the role of aldosterone, vasopressin, atrial natriuretic factor.

7. Hormones regulating calcium and phosphorus metabolism. Chemical nature, mechanism of signal transduction in target-cells, biological action.

8. The role of iron in the organism (absorption, transport, intracellular metabolism). Iron deficiency states and iron-deficient anemias.

9. Microelements: the role of copper, selenium, iodine in tissue metabolism.

10. Vitamin-like substances: bioflavonoids (vit. P), choline, lipoic acid, inositol, paraaminobenzoic acid, vit. U, etc. Biological role.

5 семестр

Section 6. Biochemistry of proteins and amino acids.

Topic 17. Digestion and absorption of proteins. Analysis of gastric juice.

Problems for discussion:

1. Nitrogen balance. Kinds of nitrogen balance.
2. Protein requirements. The biological value of food proteins.
3. Proteolysis. Kinds, role.
4. Digestion of proteins. General characteristic of proteases, their substrate specificity.
5. Role of hydrochloric acid in digesting proteins. Analysis of gastric juice.
6. Absorption of amino acids, amino acid transport into cells.
7. Amino acid pool of the cell — its sources and utilization.

Topic 18. Intracellular amino acid metabolism. Determination of amino transferase activity in serum.**Problems for discussion:**

1. Transamination, aminotransferases, co-enzyme function of vitamin B6. Evaluation of amino transferases activity in serum, clinical-diagnostic value.
2. Types of amino acid deamination. Oxidative deamination of glutamic acid (reactions), the significance of a glutamate dehydrogenase reaction. Indirect deamination.
3. The fate of carbon skeletons of amino acids. Glucogenic and ketogenic amino acids. Pathways for amino acid synthesis.
4. Decarboxylation of amino acids, enzymes, co-enzymes. Biogenic amines (tryptamine, serotonin, histamine, γ -aminobutyric acid), catecholamines (dopamine, norepinephrine, epinephrine). Reactions of biosynthesis, biological role.

Topic 19. Detoxification of ammonia. Determination of nonprotein nitrogen in blood and urea in urine.**Problems for discussion:**

1. Ways of ammonia binding in cells (reductive amination of α -ketoglutarate, synthesis of glutamine and asparagine, formation of carbamoyl phosphate). Transport forms of ammonia.
2. Ammonia salts formation in kidneys (source of ammonia, the role of glutaminase and glutamate dehydrogenase, the significance of renal glutaminase activation in acidosis).

3. The role of hepatic cells in detoxification of ammonia. Ornithine cycle of urea formation (cycle pattern, substrates, enzymes, energetic supply, relation to the citric acid cycle, regulation). Fate of urea.

4. Nonprotein blood nitrogen (main components and their relative content). Principle of determination and clinical-diagnostic significance.

Topic 20. Colloquium - metabolism of proteins and amino acid.

Questions for preparation:

1. Nitrogen balance. Dietary protein requirement. The biological value of proteins.

2. Total and selective proteolysis, examples, biological role. Characteristics of proteases produced in gastrointestinal tract.

3. Digesting the proteins in the gastrointestinal tract – enzymes, their origin and mechanism of activation, specificity. Role of hydrochloric acid.

4. Amino acid pool of the cell — sources and utilization.

5. Transamination. Enzymes. Coenzyme. The role of this process in the life of the cell. The diagnostic value of the determination of transaminases (ALT and AST) activity in serum. Write down the reactions catalyzed by ALT and AST.

6. Ways of amino acid deamination. Enzymes and coenzymes of oxidative deamination. Write down the reaction catalyzed by glutamate dehydrogenase, describe its biological significance. The biological significance and mechanism of indirect deamination.

7. Usage of carbon skeletons of amino acids. Ketogenic and glucogenic amino acids.

8. The ways of ammonia detoxification. Formation of glutamine, its role in the transport of ammonia. Characteristics of the local pathways of ammonia detoxification available in non-hepatic tissues.

9. Formation of urea. The role of the liver in urea formation. Significance of the determination of blood urea in clinical practice.

10. Nonprotein blood nitrogen – components, their origin and relative content, principle of determination, clinical-diagnostic value.

11. Decarboxylation of amino acids. Enzymes, co-enzyme. The formation of histamine, serotonin, GABA, their role in the body. The formation of catecholamines (dopamine, norepinephrine, epinephrine) and their role in the body.

Section 7. Biochemistry of nucleoproteins and nucleic acids.

Topic 21. Nucleoproteins chemistry and metabolism. Determination of uric acid in urine.

Problems for discussion:

1. Mononucleotides, structure, terminology, biological role.
2. Primary, secondary and tertiary structures of nucleic acids (peculiarities of the structure, varieties, types of stabilizing bonds).
3. Nucleoprotein metabolism. Digestion of nucleoproteins in the gastrointestinal tract (significance, steps, enzymes).
4. Degradation of purine nucleotides (reactions, uric acid as an end-product of catabolism). Disorders of purine metabolism (hyperuricemia and gout, urolithiasis).
5. Biosynthesis of purine nucleotides *de novo* (sources of nitrogen and carbon of a purine ring, participation of folic acid, main intermediate products, key enzyme, regulation). The notion of nucleotide synthesis from free nitrogenous bases and nucleosides.
6. Degradation of pyrimidine nucleotides (end products and their fate).
7. Biosynthesis of pyrimidine nucleotides (substrates, process pattern, key enzyme, regulation, role of vitamins).
8. Synthesis of deoxyribonucleotides.

Topic 22. Matrix biosyntheses (synthesis of DNA, RNA, proteins).

Problems for discussion:

1. Replication, biological role, substrates, enzymes, molecular mechanism.
2. Transcription, biological role, substrates, enzymes, RNA processing.
3. Genetic code and its properties.
4. Recognition and translation as steps of genetic information realization in cells. Substrate specificity of aminoacyl-tRNA synthetases. tRNA and its role in protein biosynthesis.
5. Modern understanding of protein biosynthesis. Regulation of protein biosynthesis in cells at a genetic level.

Topic 23. Connective tissue proteins.

Problems for discussion:

1. Collagen. The amino acid composition, the spatial structure. Isocollagens. Features of the synthesis of collagen. Intra- and extracellular stages of the formation of the mature|| collagen.

2. Elastin. Role in the body. Features of the primary structure. The importance of extracellular stages in the mechanisms of formation of mature elastic tissue.

3. Protein-carbohydrate complexes. Principles of classification, biological role, mechanisms of synthesis and decay.

4. Fibrillar adhesive proteins of extracellular matrix and their functions.

5. Features of the protein composition of the cartilage and bone tissues. Non-collagenous proteins, the biological role.

Topic 24. Colloquium - metabolism of nucleoproteins and nucleic acids.

Questions for preparation:

1. Mononucleotides, structure, terminology, biological role.

2. Modern concept of DNA structure (primary, secondary, tertiary structure). Cell localization, functions.

3. Nucleoprotein metabolism. Digestion of nucleoproteins in the digestive tract (significance, steps, enzymes).

4. Degradation of purine nucleotides (reactions, uric acid as an end-product of catabolism). Disorders of purine metabolism (hyperuricemia and gout, urolithiasis).

5. Biosynthesis of purine nucleotides. The initial substrates, scheme of reactions, enzymes. Regulation of synthesis.

6. Biosynthesis of pyrimidine nucleotides. The initial substrates of synthesis, scheme of reactions, enzymes. Regulation of synthesis.

7. Synthesis of deoxyribonucleotides.

8. The mechanism of DNA synthesis in eukaryotes. Enzymes and substrates of synthesis. Draw a scheme of replication fork, describe formation of the Okazaki fragments.

9. RNA synthesis in eukaryotes. Enzymes and substrates of synthesis. Maturation of pre-mRNA.

10. Genetic code and its properties.

11. Recognition and translation as steps of genetic information realization in the cell. Role of t-RNA in protein synthesis, its adapter function. ARSases — role, specificity, reactions catalyzed by these enzymes.

12. Modern understanding of protein biosynthesis. Regulation of protein biosynthesis in the cell at a genetic level.

13. Posttranslational modification of protein molecules, kinds, biological role.

14. Collagen. The amino acid composition, the spatial structure. Isocollagens. Features of the synthesis of collagen. Intra- and extracellular stages of the formation of the — mature|| collagen.

15. Elastin. Role in the body. Features of the primary structure. The importance of extracellular stages in the mechanisms of formation of mature elastic tissue.

16. Protein-carbohydrate complexes. Principles of classification, biological role (call not less than 5 functions), mechanisms of synthesis and decay.

17. Fibrillar adhesive proteins of extracellular matrix and their functions.

18. Features of the protein composition of the cartilage and bone tissues. Non-collagenous proteins, the biological role.

Section 8. Biochemistry of hormones.

Topic 25. Hormones, general characteristic and peculiarities of biological action.

Problems for discussion:

1. Terminology and classification of hormones by the site of synthesis, chemical structure.

2. Peculiarities of hormones biological action.

3. Concept «hormone receptor». Classification and structure of receptors: intracellular receptors (nuclear and cytosolic), receptors of a plasma membrane (canal-forming receptors, 1-TMS and 7-TMS receptors).

4. Mechanisms of steroid, amino acid-derived, protein-peptide hormones action. The role of G-proteins, secondary messengers (cyclic nucleotides, IP₃, Ca²⁺, diacylglycerol), protein kinases. Peculiarities of signal transduction from intracellular and 1-TMS-receptors.

Topic 26. Hypothalamic hormones. Pituitary hormones. Hormones of adrenal cortex. Thyroid hormones. Sex hormones.

Problems for discussion:

1. Hypothalamic hormones: chemical structure, type of receptor in target-cells and mechanism of a hormonal signal transduction, response of hypophyseal cells to the liberins and statins action.

2. Adenohypophysis hormones: chemical structure, types of receptors in target-tissues and mechanism of a hormonal signal transduction, realization of hormonal effect at a target-tissue level. The role of excessive and insufficient secretion of hormones.

3. Neurohypophysis hormones: chemical structure, type of receptor in target-tissue and mechanism of a hormonal signal transduction, realization of vasopressin effects at the level of target-tissues. The role of excessive and insufficient secretion of hormones. Diabetes insipidus.

4. Thyroxine and triiodothyronine: chemical structure, precursor, thyroglobulin, type of receptor in target-tissue, realization of thyroidal hormones effects at a cellular level. The role of peroxidase and deiodase in hormones metabolism. Manifestations of hypo- and hyperthyroidism.

5. Hormones of the adrenal cortex: chemical structure, precursor, type of receptor in target-tissue, realization of glucocorticoids and mineralocorticoids effect at a cellular level. Cushing's syndrome. «Bronze disease».

6. Sex hormones: chemical structure, precursor, realization of the effect of estrogens, progesterone and male sex hormones at a cellular level. Excessive and insufficient secretion of sex hormones.

Topic 27. Hormones regulated glucose blood level. Diabetes mellitus. Glucose tolerance test.

Problems for discussion:

1. Insulin: chemical structure, insulin synthesis, types of receptors, realization of pancreatic hormone effect at a cellular level.

2. Glucagon: chemical structure, insulin synthesis, types of receptors, realization of pancreatic hormone effect at a cellular level.

3. Hormones of the adrenal medulla: chemical structure, precursor, type of receptor in target-tissue, realization of epinephrine and norepinephrine effect at a cellular level.

4. Diabetes mellitus. Metabolic disorders. Diagnostic value of sugar curves.

Topic 28. Colloquium - biochemistry of hormones.

Questions for preparation:

1. Hormones, classification by the chemical structure, site of synthesis. Peculiarities of hormonal action.

2. Hormone receptors, classification. Structure of intracellular receptors (nuclear and cytosolic), receptors of a plasma membrane (canal-forming receptors, 1-TMS and 7-TMS receptors).

3. Mechanisms of signal transduction for steroid, amino acid-derived, protein-peptide hormones. Role of G-proteins, secondary messengers (cAMP, cGMP, IP3, Ca²⁺, DAG), protein kinases. Signal transduction from intracellular and 1-TMS-receptors.

4. Hypothalamus hormones: chemical structure, type of receptor in target-cells and mechanism of a hormone signal transduction, response of hypophysis cells to the liberins and statins action.

5. Adenohypophysis hormones: chemical structure, types of receptors in target-tissues and mechanism of a hormone signal transduction, realization of hormone effect at a target-tissue level. The role of excessive and insufficient secretion of hormones.

6. Neurohypophysis hormones: chemical structure, type of receptor in target-tissue and mechanism of a hormone signal transduction, realization of oxytocin and vasopressin effects at the level of target-tissues. The role of excessive and insufficient secretion of hormones. Diabetes insipidus.

7. Thyroxine and triiodothyronine: chemical structure, precursor, thyroglobulin, type of receptor in target-tissue, realization of thyroidal hormones effects at a cellular level. The role of peroxidase and deiodase in hormones metabolism. Manifestations of hypo- and hyperthyroidism.

8. Hormones of the adrenal cortex: chemical structure, precursor, type of receptor in target-tissue, realization of glucocorticoids and mineralocorticoids effect at a cellular level. Cushing's syndrome. —Bronze disease||.

9. Hormones of the adrenal medulla: chemical structure, precursor, type of receptor in target-tissue, realization of epinephrine and norepinephrine effect at a cellular level.

10. Sex hormones: chemical structure, precursor, realization of the effect of estrogens, progesterone and male sex hormones at a cellular level. Excessive and insufficient secretion of sex hormones.

11. Insulin and glucagon: chemical structure, insulin synthesis, types of receptors in target-tissues for glucagon and insulin, realization of pancreas hormones effect at a cellular level. Diabetes mellitus. Diagnostic value of sugar curves.

Section 9. Biochemistry of tissues and physiological functions.

Topic 29. Physical and chemical properties of the blood. Hemoglobins. Blood plasma proteins. Blood clotting system.

Problems for discussion:

1. Chemical composition of plasma (physiological concentrations of the most important plasma components and their origin).
2. The most important blood buffer systems: bicarbonate, hemoglobin, phosphate, protein (components and their proportion, mechanism of action, capacity). The notion of acid-base disturbances (acidosis, alkalosis).
3. Proteins of erythrocytes. The structure of hemoglobin, heme, globin; varieties (normal and abnormal) and derivatives of hemoglobin.
4. Respiratory function of the blood. Erythrocytes as a main participant of gas transport by the blood (the role of hemoglobin and carbanhydrase). Reversible binding of oxygen and carbon dioxide as a means of transport (binding mechanisms of CO₂ and O₂ with hemoglobin, co-operative interaction of hemoglobin subunits). Hypoxia, forms, mechanisms of development.
5. Blood plasma proteins. Main protein fractions: albumins, globulins, fibrinogen (content, functions); albumin-globulin ratio and its diagnostic

value.

6. Blood plasma enzymes (secretory, indicator, excretory). Diagnostic value of plasma enzymes activity determination.
7. Hemostasis (definition, structural-functional units and their biological role). Vascular-thrombocytic and coagulation hemostasis. The notion of blood coagulation system functioning impairments.
8. Coagulating system (components and their origin), hemocoagulation (definition, phases and their duration, sources of phospholipid surfaces). Intrinsic and extrinsic pathways of blood coagulation.
9. Vitamin K (chemical origin, varieties, natural sources, role in coagulation).
10. Anticoagulant system, classification of physiological anticoagulants: primary and secondary (representatives, mechanism of action). Artificial anticoagulants of direct and indirect action.
11. Fibrinolytic system, mechanisms of fibrinolysis. Plasmin system (components and their origin, mechanism of action).

Topic 30. Biochemistry of the liver. Biochemistry of kidneys and uropoiesis.

Problems for discussion:

1. Basic functions and chemical composition of the liver.
2. The role of the liver in carbohydrate metabolism.
3. The role of the liver in lipid metabolism.
4. The role of the liver in protein metabolism.
5. Detoxifying function of the liver, mechanisms: (protective syntheses, acylation, microsomal oxidation, conjugation).
6. The role of the liver in pigment exchange. Synthesis and degradation of hemoglobin (schemes). Normal bilirubin metabolism and its disorders.
7. Biochemical methods of diagnosing liver disturbances.
8. Characterization of urine components in norm and in pathology.
9. Nonproteinic nitrogenous urinary components.

Topic 31. **Biochemistry of** muscle tissues. **Biochemistry of** the nervous tissues.

Questions for preparation:

1. Proteins of myofilaments.
2. Mechanism of muscle contraction.
3. Contraction of smooth muscle.
4. Source of energy for muscle tissue.
5. Chemical composition of nervous tissue.
6. Peculiarities of brain metabolism.
7. Mechanism of nerve impulse transmission between endings of nerve cells.

Topic 32. Biochemistry of connective tissue. Biochemistry of cartilage and bones.

Problems for discussion:

1. Collagen, features of amino acid composition and spatial structure. The role of collagen in the body.
2. Elastin. Role in the body. Features of the amino acid composition and spatial structure.
3. Features of the collagen and elastin biosynthesis. The role of extracellular stages in the mechanisms of formation of extracellular matrix of connective tissue.
4. Protein-carbohydrate complexes. Classification. Role in the body. Features of synthesis and degradation.
5. Calcium and phosphorus. The metabolism in the body. Role in the processes of life. Ca^{2+} -binding proteins and their role in the body.
6. Non-collagenous proteins of the extracellular matrix. Role in the body. The mineral component of bones and teeth. The chemical composition. Hydroxyapatite crystals.
7. The chemical composition of bone tissue. Bone proteins and their role in mineralization processes. Theories of mineralization of bone and hard tooth tissues. Factors influencing on the processes of mineralization. Stages of isomorphic substitution of elements of the crystal lattice and its role in the formation of apatite crystals.

Topic 33. Colloquium - Biochemistry of tissues and physiological functions.

Questions for preparation:

1. Chemical composition of plasma (physiological concentrations of the most important plasma components and their origin).
2. The most important blood buffer systems: bicarbonate, hemoglobin, phosphate, protein (components and their proportion, mechanism of action, capacity). The notion of acid-base disturbances (acidosis, alkalosis).
3. Proteins of erythrocytes. The structure of hemoglobin, heme, globin; varieties (normal and abnormal) and derivatives of hemoglobin.
4. Respiratory function of the blood. Erythrocytes as a main participant of gas transport by the blood (the role of hemoglobin and carbanhydrase). Reversible binding of oxygen and carbon dioxide as a means of transport (binding mechanisms of CO₂ and O₂ with hemoglobin, co-operative interaction of hemoglobin subunits). Hypoxia, forms, mechanisms of development.
6. Blood plasma proteins. Main protein fractions: albumins, globulins, fibrinogen (content, functions); albumin-globulin ratio and its diagnostic value.
7. Blood plasma enzymes (secretory, indicator, excretory). Diagnostic value of plasma enzymes activity determination.
8. Hemostasis (definition, structural-functional units and their biological role). Vascular-thrombocytic and coagulation hemostasis. The notion of blood coagulation system functioning impairments.
9. Coagulating system (components and their origin), hemocoagulation (definition, phases and their duration, sources of phospholipid surfaces). Intrinsic and extrinsic pathways of blood coagulation.
10. Vitamin K (chemical origin, varieties, natural sources, role in coagulation).
11. Anticoagulant system, classification of physiological anticoagulants: primary and secondary (representatives, mechanism of action). Artificial anticoagulants of direct and indirect action.
12. Fibrinolytic system, mechanisms of fibrinolysis. Plasmin system (components and their origin, mechanism of action).
13. Anticoagulant system. Classification of anticoagulants, mechanism of their action.
14. Basic functions and chemical composition of the liver.
15. The role of the liver in carbohydrate metabolism.
16. The role of the liver in lipid metabolism.

17. The role of the liver in protein metabolism.
18. Detoxifying function of the liver, mechanisms: (protective syntheses, acylation, microsomal oxidation, conjugation).
19. The role of the liver in pigment exchange. Synthesis and degradation of hemoglobin (schemes). Normal bilirubin metabolism and its disorders.
20. Biochemical methods of diagnosing liver disturbances.
21. Proteins of myofilaments.
22. Mechanism of muscle contraction.
23. Contraction of smooth muscle.
24. Source of energy for muscle tissue.
25. Chemical composition of nervous tissue.
26. Peculiarities of brain metabolism.
27. Mechanism of nerve impulse transmission between endings of nerve cells.
28. Collagen, features of amino acid composition and spatial structure. The role of collagen in the body.
29. Elastin. Role in the body. Features of the amino acid composition and spatial structure.
30. Features of the collagen and elastin biosynthesis. The role of extracellular stages in the mechanisms of formation of extracellular matrix of connective tissue.
31. Protein-carbohydrate complexes. Classification. Role in the body. Features of synthesis and degradation.
32. Calcium and phosphorus. The metabolism in the body. Role in the processes of life. Ca^{2+} -binding proteins and their role in the body.
33. Non-collagenous proteins of the extracellular matrix. Role in the body. The mineral component of bones and teeth. The chemical composition. Hydroxyapatite crystals.
34. The chemical composition of bone tissue. Bone proteins and their role in mineralization processes. Theories of mineralization of bone and hard tooth tissues. Factors influencing on the processes of mineralization. Stages of isomorphic substitution of elements of the crystal lattice and its role in the formation of apatite crystals.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
1. Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
2. Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
3. Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
4. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
5. Adobe Reader DC Свободная лицензия
6. 7-Zip Свободная лицензия

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x
«Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Наша цель сделать профессиональное развитие в медицине комфортным, поэтому главная наша задача - удовлетворить потребности врачей и всех других медицинских работников в получении информации. По мере того, как изменяются потребности врачей, изменяемся и мы. http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - . - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - . - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/
Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003. - URL: http://diss.rsl.ru/?lang=ru . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. – Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населения России народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных



Название
носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) http://diss.rsl.ru/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
В рамках Государственного контракта №07.551.11.4002 консорциум НЭИКОН предоставил читателям ФГБОУ ВО «МГТУ» доступ к архивам научных журналов зарубежных издательств. Доступ открыт со всех компьютеров университетской сети. http://www.neicon.ru/
Cambridge University Press : архивы научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Издательство Кембриджского университета. – Москва, 2013. - - URL: https://arch.neicon.ru/xmlui/browse?type=journal&value=Cambridge+Opera+Journal . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Издательство Кембриджского университета - старейшее издательство в мире, первые книги были опубликованы им в 1584 году. За четыре века своего существования издательство выпустило многие книги известных ученых - Исаака Ньютона, Джона Мильтона, Бертрана Рассела, Альберта Эйнштейна, но лишь к середине двадцатого века оно развилось в крупнейший современный издательский дом, которым является сегодня. https://www.cambridge.org/
Nature International journal of science : архивы научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Springer Nature Publishing AG. – Москва, 2013. - - URL: https://arch.neicon.ru/xmlui/browse?type=journal&value=Nature . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Один из самых старых и авторитетных общенаучных журналов. Публикует исследования, посвященные широкому спектру вопросов, в основном естественно-научной тематики. Цифровой архив журнала Nature 1869 -2011гг. https://www.nature.com/
Российские научные медицинские журналы (RNMJ) : база данных : сайт / Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Ассоциация научных редакторов и издателей. – Москва: Elpub.ru, 2016. - . - URL: http://rnmj.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Электронная база «Российские научные медицинские журналы» предоставляет доступ к свежим выпускам и полнотекстовым архивам 50 медицинских журналов. Абсолютное большинство публикаций доступно в свободном полнотекстовом виде в формате PDF. http://rnmj.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. / index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Министерство здравоохранения Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется ежедневно. – URL: https://minzdrav.gov.ru/ . – Текст: электронный. https://minzdrav.gov.ru/
Министерство здравоохранения Республики Адыгея : официальный сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации – Майкоп. – URL: http://mzra.ru/index.php/ - Текст электронный. / index.php/weblinks?task=weblink.go&id=80
Всемирная организация здравоохранения : глобальный веб-сайт / Организация объединенных наций. – URL: https://www.who.int/ru#/ - Текст:Электронный.Основными задачами ВОЗ являются: предоставление международных рекомендаций в области здравоохранения; установление стандартов здравоохранения; сотрудничество с правительствами стран в области усиления национальных программ здравоохранения; разработка и передача соответствующих технологий, информации и стандартов здравоохранения. / index.php/weblinks?task=weblink.go&id=81
Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения: официальный сайт. – Москва. – URL: https://roszdravnadzor.gov.ru/ – Текст: электронный. https://roszdravnadzor.gov.ru/
РЕГИСТР ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ РОССИИ. РЛС: официальный сайт. – Москва. – URL: https://www.rlsnet.ru/ – Текст: электронный. https://www.rlsnet.ru/
ФГБУ Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения : сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации. – Москва, [20??]. - . - URL: https://mednet.ru/ . - Текст: электронный.Основной целью деятельности института является разработка научных основ реализации государственной политики в сфере здравоохранения, а также научное обоснование развития системы охраны здоровья населения, организации и информатизации здравоохранения. https://mednet.ru/
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) : сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации, Центральная научная медицинская библиотека (ЦНМБ) Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова. – Москва, 2011. – URL: https://femb.ru/ . – Текст: электронныйВходит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы. https://femb.ru/
Библиотека врача. Для специалистов сферы здравоохранения : сайт. – Москва. – URL: https://lib.medvestnik.ru/articles/pediatrica . - Режим доступа: свободная регистрация. – Текст: электронный.Библиотека включает статьи из российских медицинских журналов по следующим направлениям: кардиология, акушерство и гинекология, урология и андрология, терапия, дерматовенерология, гастроэнтерология, неврология, инфекционные болезни, эндокринология, педиатрия. https://lib.medvestnik.ru/



Название
Союз педиатров России : сайт / Исполком Союза педиатров России. – [Москва], 2019. – . – URL: http://www.pediatr-russia.ru/aboutspr/ispolkom . – Текст: электронный.Цели союза педиатров России содействие охране здоровья матери и ребенка, сохранение и умножение традиций отечественной педиатрии, защита и помощь педиатрической службе в ее деятельности, объединение практических врачей, ученых и работников высшей педиатрической школы для решения актуальных практических, научных и образовательных проблем охраны здоровья матери и ребенка. http://www.pediatr-russia.ru/
Межрегиональная общественная организация 'Общество фармакоэкономических исследований' : сайт. – Москва, [20??]. – . – URL: http://www.rspor.ru/index.php . – Текст: электронный.Целями Организации являются: улучшение организации охраны здоровья граждан Российской Федерации; развитие общественного здравоохранения. http://www.rspor.ru/index.php
Cathedra. Кафедра. Стоматологическое образование : журнал : сайт / Московский Государственный Медико-Стоматологический Университет имени А.И. Евдокимова. – Москва, 2016. – URL: http://cathedra-mag.ru/ . – Текст: электронный.Журнал это источник информации о состоянии стоматологической науки и практики в мире и канал общения врачей-стоматологов, научных исследователей и педагогов медицинских вузов всех регионов РФ и зарубежных стран.Профессиональный стоматологический портал (сайт) «Клуб стоматологов» : сайт. – URL: https://stomatologclub.ru/ – Текст: электронный.Стоматологическое сообщество © DentalCommunity.ru : сайт – URL: https://dentalcommunity.ru/ – Текст: электронный.Стоматологический портал Стоманет.ру - Новости стоматологии, отчёты об исследованиях, маркетинг для стоматологов : сайт – URL: https://stomanet.ru/ – Текст: электронный.NeoStom - сайт по стоматологии. Актуальная информация о современной стоматологии : сайт. – 2011-2019. URL: http://neostom.ru/ . – Текст: электронный. http://cathedra-mag.ru/
FreeBooks4Doctors (Медицинские книги в свободном доступе) : сайт. – URL: http://www.freebooks4doctors.com/f.php?f=index/ – Текст: электронный.Сайт был создан для содействия бесплатному доступу к медицинским книгам в Интернете. http://www.freebooks4doctors.com/f.php?f=index
Free Medical Journals (Медицинские журналы в свободном доступе) : сайт. – URL: http://www.freemedicaljournals.com/ . – Текст: электронный.Сайт был создан для содействия бесплатному доступу к полным текстам статей из медицинских журналов в Интернете. http://www.freemedicaljournals.com/
DOAJ (Directory of Open Access Journals) : каталог журналов открытого доступа : [сайт] / Лундский университет (Швеция). – Лунд, 2003. – . – URL: https://www.doaj.org/ . – Текст: электронный.Каталог содержит полнотекстовые журналы из всех областей знаний, включая: медицину, биологию, химию. Журналы представлены более чем на 10 языках. Отдельные издания требуют свободной регистрации. Просмотр журналов по названиям и по рубрикам, постатейный поиск. Полные тексты статей в формате PDF и HTML. http://www.doaj.org/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. – . – URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x
«Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. – . – URL: http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Наша цель сделать профессиональное развитие в медицине комфортным, поэтому главная наша задача - удовлетворить потребности врачей и всех других медицинских работников в получении информации. По мере того, как изменяются потребности врачей, изменяемся и мы. http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 – . – URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 – . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 – . – URL: https://nab.rfl/ . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской



Название
Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/
Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003. – URL: http://diss.rsl.ru/?lang=ru . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. – Москва : РНБ, 1998. – URL: http://nlr.ru/ . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) http://diss.rsl.ru/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
В рамках Государственного контракта №07.551.11.4002 консорциум НЭИКОН предоставил читателям ФГБОУ ВО «МГТУ» доступ к архивам научных журналов зарубежных издательств. Доступ открыт со всех компьютеров университетской сети. http://www.neicon.ru/
Cambridge University Press : архивы научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Издательство Кембриджского университета. – Москва, 2013. - – URL: https://arch.neicon.ru/xmlui/browse?type=journal&value=Cambridge+Opera+Journal . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Издательство Кембриджского университета - старейшее издательство в мире, первые книги были опубликованы им в 1584 году. За четыре века своего существования издательство выпустило многие книги известных ученых - Исаака Ньютона, Джона Мильтона, Бертрана Рассела, Альберта Эйнштейна, но лишь к середине двадцатого века оно развилось в крупнейший современный издательский дом, которым является сегодня. https://www.cambridge.org/
Nature International journal of science : архивы научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Springer Nature Publishing AG. – Москва, 2013. - – URL: https://arch.neicon.ru/xmlui/browse?type=journal&value=Nature . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Один из самых старых и авторитетных общенаучных журналов. Публикует исследования, посвященные широкому спектру вопросов, в основном естественно-научной тематики. Цифровой архив журнала Nature 1869 -2011гг. https://www.nature.com/
Российские научные медицинские журналы (RNMJ) : база данных : сайт / Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Ассоциация научных редакторов и издателей. – Москва: Elpub.ru, 2016. - . - URL: http://rnmj.ru/ . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Электронная база «Российские научные медицинские журналы» предоставляет доступ к свежим выпускам и полнотекстовым архивам 50 медицинских журналов. Абсолютное большинство публикаций доступно в свободном полнотекстовом виде в формате PDF. http://rnmj.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Министерство здравоохранения Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется ежедневно. – URL: https://minzdrav.gov.ru/ . – Текст: электронный. https://minzdrav.gov.ru/
Министерство здравоохранения Республики Адыгея : официальный сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации – Майкоп. – URL: http://mzra.ru/index.php/ - Текст электронный. /index.php/weblinks?task=weblink.go&id=80
Всемирная организация здравоохранения : глобальный веб-сайт / Организация объединенных наций. – URL: https://www.who.int/ru/#/ - Текст:Электронный.Основными задачами ВОЗ являются: предоставление международных рекомендаций в области здравоохранения; установление стандартов здравоохранения; сотрудничество с правительствами стран в области усиления национальных программ здравоохранения; разработка и передача соответствующих технологий, информации и стандартов здравоохранения. /index.php/weblinks?task=weblink.go&id=81
Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения: официальный сайт. – Москва. – URL: https://roszdravnadzor.gov.ru/ – Текст: электронный. https://roszdravnadzor.gov.ru/
РЕГИСТР ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ РОССИИ. РЛС: официальный сайт. – Москва. – URL: https://www.rlsnet.ru/ – Текст: электронный. https://www.rlsnet.ru/
ФГБУ Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения : сайт /



Название
Министерство здравоохранения Российской Федерации. – Москва, [20??]. – . – URL: https://mednet.ru/ . – Текст: электронный.Основной целью деятельности института является разработка научных основ реализации государственной политики в сфере здравоохранения, а также научное обоснование развития системы охраны здоровья населения, организации и информатизации здравоохранения. https://mednet.ru/
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) : сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации, Центральная научная медицинская библиотека (ЦНМБ) Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова. – Москва, 2011. – URL: https://femb.ru/ . – Текст: электронныйВходит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы. https://femb.ru/
Библиотека врача. Для специалистов сферы здравоохранения : сайт. – Москва. – URL: https://lib.medvestnik.ru/articles/pediatrica . – Режим доступа: свободная регистрация. – Текст: электронный.Библиотека включает статьи из российских медицинских журналов по следующим направлениям: кардиология, акушерство и гинекология, урология и андрология, терапия, дерматовенерология, гастроэнтерология, неврология, инфекционные болезни, эндокринология, педиатрия. https://lib.medvestnik.ru/
Союз педиатров России : сайт / Исполком Союза педиатров России. – [Москва], 2019. – . – URL: http://www.pediatr-russia.ru/aboutspr/ispolkom . – Текст: электронный.Цели союза педиатров России содействие охране здоровья матери и ребенка, сохранение и умножение традиций отечественной педиатрии, защита и помощь педиатрической службе в ее деятельности, объединение практических врачей, ученых и работников высшей педиатрической школы для решения актуальных практических, научных и образовательных проблем охраны здоровья матери и ребенка. http://www.pediatr-russia.ru/
Межрегиональная общественная организация 'Общество фармакоэкономических исследований' : сайт. – Москва, [20??]. – . – URL: http://www.rspor.ru/index.php . – Текст: электронный.Целями Организации являются: улучшение организации охраны здоровья граждан Российской Федерации; развитие общественного здравоохранения. http://www.rspor.ru/index.php
Cathedra. Кафедра. Стоматологическое образование : журнал : сайт / Московский Государственный Медико-Стоматологический Университет имени А.И. Евдокимова. – Москва, 2016. – URL: http://cathedra-mag.ru/ . – Текст: электронный.Журнал это источник информации о состоянии стоматологической науки и практики в мире и канал общения врачей-стоматологов, научных исследователей и педагогов медицинских вузов всех регионов РФ и зарубежных стран.Профессиональный стоматологический портал (сайт) «Клуб стоматологов» : сайт. – URL: https://stomatologclub.ru/ - Текст: электронный.Стоматологическое сообщество © DentalCommunity.ru : сайт – URL: https://dentalcommunity.ru/ - Текст: электронный.Стоматологический портал Стоманет.ру - Новости стоматологии, отчёты об исследованиях, маркетинг для стоматологов : сайт – URL: https://stomanet.ru/ - Текст: электронный.NeoStom - сайт по стоматологии. Актуальная информация о современной стоматологии : сайт. – 2011-2019. URL: http://neostom.ru/ . – Текст: электронный. http://cathedra-mag.ru/
FreeBooks4Doctors (Медицинские книги в свободном доступе) : сайт. – URL: http://www.freebooks4doctors.com/f.php?f=index/ - Текст: электронный.Сайт был создан для содействия бесплатному доступу к медицинским книгам в Интернете. http://www.freebooks4doctors.com/f.php?f=index
Free Medical Journals (Медицинские журналы в свободном доступе) : сайт. – URL: http://www.freemedicaljournals.com/ . – Текст: электронный.Сайт был создан для содействия бесплатному доступу к полным текстам статей из медицинских журналов в Интернете. http://www.freemedicaljournals.com/
DOAJ (Directory of Open Access Journals) : каталог журналов открытого доступа : [сайт] / Лундский университет (Швеция). – Лунд, 2003. – . – URL: https://www.doaj.org/ . – Текст: электронный.Каталог содержит полнотекстовые журналы из всех областей знаний, включая: медицину, биологию, химию. Журналы представлены более чем на 10 языках. Отдельные издания требуют свободной регистрации. Просмотр журналов по названиям и по рубрикам, постатейный поиск. Полные тексты статей в формате PDF и HTML. http://www.doaj.org/



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (4-ЛЗ): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Крестьянская, дом № 2, стр. 3, Учебный корпус № 4 лит "В"	Специализированная мебель, 100 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук).	1. Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 319086967652. Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 319086967653. Microsoft Office Word 2010 Homep продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-480954. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-201224015. Adobe Reader DC Свободная лицензия 6. 7-Zip Свободная лицензия
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (4-129): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Крестьянская, дом № 2, стр. 3, Учебный корпус № 4 лит "В"	Учебная мебель на 24 посадочных мест, учебная доска, таблицы; мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук); микроскопы, таблицы и пр.	1. Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 319086967652. Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 319086967653. Microsoft Office Word 2010 Homep продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-480954. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-201224015. Adobe Reader DC Свободная лицензия 6. 7-Zip Свободная лицензия
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС (читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191	Компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс).	1. Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 319086967652. Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 319086967653. Microsoft Office Word 2010 Homep продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-480954. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-201224015. Adobe Reader DC Свободная лицензия 6. 7-Zip Свободная лицензия

