

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

**Институт стоматологии**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Директор института стоматологии  
Д-р. мед. наук, проф.**

\_\_\_\_\_ **И.С.Копецкий**

**«02» сентября 2024 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.О.4 БИОХИМИЯ**

**для образовательной программы высшего образования -  
программы специалитета  
по специальности  
31.05.03 Стоматология  
направленность (профиль)  
Стоматология**

Москва 2024 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.4 «Биохимия» (Далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета 31.05.03 Стоматология.

Направленность (профиль) образовательной программы: Стоматология

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре биохимии и молекулярной биологии ИФМХ (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством заведующего кафедрой Шестопалова Александра Вячеславовича, доктора мед.наук, профессора.

Составители:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Шестопалов Александр Вячеславович	Д-р мед. наук, проф.	Заведующий кафедрой биохимии и молекулярной биологии ИФМХ	ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России	
2.	Комаров Олег Самуилович	Д-р биол. наук, проф.	Профессор кафедры биохимии и молекулярной биологии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России	
3.	Микаелян Нина Погосовна	Д-р биол. наук, проф.	Профессор кафедры биохимии и молекулярной биологии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России	
4.	Борисенко Ольга Владимировна	Канд. мед. наук., доцент	Доцент кафедры биохимии и молекулярной биологии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
5.	Заболотнева Анастасия Александровна	Канд. биол. наук., доцент	Доцент кафедры биохимии и молекулярной биологии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
6.	Шатова Ольга Петровна	Канд. мед. наук., доцент	Доцент кафедры биохимии и молекулярной биологии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, (протокол № 1 от «27» августа 2024 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Негребцкий Вадим Витальевич	д-р хим. наук, доц.	Зав. кафедрой химии ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И.	

				Пирогова Минздрава России	
--	--	--	--	------------------------------	--

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом Института стоматологии (протокол № 11 от «02» сентября 2024).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по направлению подготовки 31.05.03 Стоматология, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 984 (Далее – ФГОС ВО (3++)).

2) Общая характеристика образовательной программы.

3) Учебный план образовательной программы.

4) Устав и локальные нормативные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель и задачи освоения дисциплины**

1.1.1. Целью освоения дисциплины «Биохимия» является получение обучающимися системных знаний об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма, а также в получении обучающимися навыков применять полученные знания для интерпретации результатов биохимических исследований при решении клинических задач.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- формирование системы знаний биохимических и молекулярных основ функционирования организма человека, превращений веществ в организме человека, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;
- развитие профессионально важных качеств, значимых для организации работы и управления лабораторно-диагностических подразделений учреждений различного типа;
- формирование/развитие умений, навыков, компетенций, необходимых в организации профессиональной деятельности;
- формирование готовности и способности применять знания и умения анализировать данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболеваний;
- формирование/развитие навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями;
- формирование навыков общения с коллегами и пациентами с учетом этики и деонтологии.

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б.1.О.4 «Биохимия» изучается в 2-3 семестрах и относится к обязательной части Блока Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Химия, Биология, Физика, математика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Фармакология, Патолофизиология, Иммунология, и прохождения практик: Научно-исследовательская работа, Помощник врача стоматолога (терапевта).

### **1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины**

2 семестр

Код и наименование компетенции
--------------------------------

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
<b>Универсальные компетенции</b>		
УК-1.Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.		
<b>УК-1. ИД3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать:	основные закономерности биохимических процессов, происходящих в организме человека.
	Уметь:	анализировать надежность источников информации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками исследовательской деятельности при работе с противоречивой информацией из разных источников.
<b>УК-1. ИД4</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Знать:	основные биохимические термины, описывающие химико-биологические процессы в организме человека.
	Уметь:	анализировать изменения биохимических процессов при развитии патологических состояний.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-9. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач		
<b>ОПК-9.ИД-1</b> Владеет алгоритмом клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.	Знать:	значение биохимических показателей для оценки состояния пациента.
	Уметь:	использовать диагностические возможности современных биохимических методов при решении профессиональных задач.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками применения полученных знаний для решения ситуационных задач.
<b>ОПК-9.ИД-2</b> Оценивает результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.	Знать:	значение биохимических показателей в физиологических условиях и при патологии.
	Уметь:	анализировать результаты лабораторных биохимических тестов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками распознавания направленности биохимических процессов при заболеваниях и использования биохимических тестов в ранней диагностике заболеваний.
<b>ОПК-9.ИД-3</b> Определяет морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека.	Знать:	метаболические пути превращения основных классов биологически важных соединений, роль наследственных факторов в развитии заболеваний.
	Уметь:	определять биохимические аспекты физиологических состояний и патологических процессов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками распознавания направленности биохимических процессов при заболеваниях

3 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))
<b>Универсальные компетенции</b>	
УК-1.Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного	

подхода, вырабатывать стратегию действий.		
<b>УК-1. ИД3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать:	основные закономерности биохимических процессов, происходящих в организме человека.
	Уметь:	анализировать надежность источников информации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками исследовательской деятельности при работе с противоречивой информацией из разных источников.
<b>УК-1. ИД4</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Знать:	основные биохимические термины, описывающие химико-биологические процессы в организме человека.
	Уметь:	анализировать изменения биохимических процессов при развитии патологических состояний.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-9. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач		
<b>ОПК-9.ИД-1</b> Владеет алгоритмом клинко-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.	Знать:	значение биохимических показателей для оценки состояния пациента.
	Уметь:	использовать диагностические возможности современных биохимических методов при решении профессиональных задач.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками применения полученных знаний для решения ситуационных задач.
<b>ОПК-9.ИД-2</b> Оценивает результаты клинко-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.	Знать:	значение биохимических показателей в физиологических условиях и при патологии.
	Уметь:	анализировать результаты лабораторных биохимических тестов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками распознавания направленности биохимических процессов при заболеваниях и использования биохимических тестов в ранней диагностике заболеваний.
<b>ОПК-9.ИД-3</b> Определяет морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека.	Знать:	метаболические пути превращения основных классов биологически важных соединений, роль наследственных факторов в развитии заболеваний.
	Уметь:	определять биохимические аспекты физиологических состояний и патологических процессов.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками распознавания направленности биохимических процессов при заболеваниях

## 2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
<b>Учебные занятия</b>														

<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</b>		<b>96</b>	<b>48</b>	<b>48</b>															
Лекционное занятие (ЛЗ)		24	12	12															
Семинарское занятие (СЗ)																			
Практическое занятие (ПЗ)		56	28	28															
Практикум (П)																			
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)																			
Лабораторная работа (ЛР)																			
Клинико-практические занятия (КПЗ)																			
Специализированное занятие (СПЗ)																			
Комбинированное занятие (КЗ)																			
Коллоквиум (К)		16	8	8															
Контрольная работа (КР)																			
Итоговое занятие (ИЗ)																			
Групповая консультация (ГК)																			
Конференция (Конф.)																			
Иные виды занятий																			
<b>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</b>		<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>															
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		48	24	24															
Подготовка истории болезни																			
Подготовка курсовой работы																			
Подготовка реферата																			
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)																			
<b>Промежуточная аттестация</b>																			
<b>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</b>		<b>9</b>		<b>9</b>															
Зачёт (З)																			
Защита курсовой работы (ЗКР)																			
Экзамен (Э)		9		9															
<b>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</b>		<b>27</b>		<b>27</b>															
Подготовка к экзамену		27		27															
<b>Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)</b>	<b>в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>															
	<b>в зачетных единицах: ОТД (в часах):36</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>															

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	УК-1.ИД3 УК-1.ИД4 ОПК-9.ИД1 ОПК-9.ИД2	Тема 1. Белки и ферменты	Функции белков в организме человека. Уровни структурной организации белков. Сложные белки. Строение и функции миоглобина и гемоглобина. Химическая природа, физико-химические свойства и

	ОПК-9.ИД3		биологическая роль ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Строение ферментов - простых, сложных, изоферментов: активный и аллостерический центры, роль в катализе. Определение понятия: кофактор, холофермент, апофермент, кофермент, субстрат, метаболит, продукт. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Принципы качественного обнаружения и количественного определения активности ферментов. Единицы активности. Регуляция активности ферментов. Аллостерические ферменты. Изоферменты. Использование ферментов в медицине. Витамины. Биохимические функции и коферментные формы витаминов.
2.	УК-1.ИД3 УК-1.ИД4 ОПК-9.ИД1 ОПК-9.ИД2 ОПК-9.ИД3	Тема 2. Биологическое окисление	Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Регуляция. Анаболические функции цикла трикарбоновых кислот. Анаплеротические реакции. Макроэргические субстраты. Пути синтеза АТФ: субстратное и окислительное фосфорилирование. Окислительное фосфорилирование АДФ. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Хемосмотическая теория Митчелла. Состав, структура и номенклатура дыхательных комплексов и других компонентов цепи переноса электронов, их локализация и функции во внутренней мембране митохондрий. Строение АТФ-синтазы. Механизм функционирования. Регуляция окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. Механизмы разобщения окисления и фосфорилирования. Физиологическое значение разобщения. Молекулярно-биологические аспекты функции и дисфункции митохондрий.
3.	УК-1.ИД3 УК-1.ИД4 ОПК-9.ИД1 ОПК-9.ИД2 ОПК-9.ИД3	Тема 3. Обмен углеводов.	Механизмы переваривания углеводов. Характеристика и действие ферментов, участвующих в полостном и пристеночном пищеварении. Особенности переваривания углеводов в ротовой полости. Механизмы всасывания углеводов. Пути поступления и превращения углеводов в тканях организма. Ключевая роль глюкозо-6-фосфата, пути обмена. Синтез гликогена. Биологическое значение, реакции, ферменты. Распад гликогена – гликогенолиз. Биологическое значение, реакции, ферменты. Биологическое значение и регуляция обмена гликогена в печени и в мышцах. Гликогенозы и агликогенозы. Гликолиз: понятие, значение, последовательность реакций, регуляция. Этапы полного аэробного окисления глюкозы. Энергетический выход гликолиза в анаэробных условиях. Глюконеогенез: схема, субстраты, биологическая роль. Цикл Кори. Глюкозо-аланиновый цикл. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Особенности метаболизма глюкозы в печени, мозге, скелетных мышцах, жировой ткани, клетках крови.

			<p>Пентозофосфатный путь. Биологическое значение. Реакции окислительного этапа, регуляция. Нарушения в пентозофосфатном пути. Дефект глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы. Регуляция содержания глюкозы в крови. Сахарный диабет.</p>
4.	<p>УК-1.ИД3 УК-1.ИД4 ОПК-9.ИД1 ОПК-9.ИД2 ОПК-9.ИД3</p>	<p>Тема 4. Обмен липидов.</p>	<p>Механизмы переваривания, всасывания липидов. Ферменты. Желчь: состав, функции, механизм участия в пищеварении. Стеаторея: причины, последствия. Мобилизация жиров из жировой ткани: реакции, механизмы регуляции, роль гормонов, значение. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Механизмы <math>\beta</math>-окисления жирных кислот: реакции, регуляция, энергетический баланс. Кетонные тела: биологическая роль, реакции обмена, регуляция. Кетонемия, кетонурия, причины и механизмы развития, последствия. Биосинтез жирных кислот. Этапы, реакции, строение синтазы жирных кислот, регуляция. Биосинтез триацилглицеролов. Механизм, регуляция, тканевые особенности. Обмен глицерофосфолипидов. Биологическое значение. Холестерол: биологическое значение, пути поступления и использования в организме. Синтез холестерина (схема). Регуляция синтеза холестерина. Механизм поступления холестерина в клетку. Транспорт холестерина. Гиперхолестеролемия, ее причины, последствия. Молекулярно-биологические аспекты регуляции обмена холестерина. Липопротеины крови: классификация, строение, этапы формирования, схема метаболизма. Дислиппротеинемии. Молекулярные механизмы атеросклероза.</p>
5.	<p>УК-1.ИД3 УК-1.ИД4 ОПК-9.ИД1 ОПК-9.ИД2 ОПК-9.ИД3</p>	<p>Тема 5. Обмен белков и нуклеиновых кислот.</p>	<p>Переваривание белков в ЖКТ. Принципы нормирования белка в питании. Азотистый баланс. Характеристика основных компонентов пищеварительных соков (желудка, кишечника, поджелудочной железы). Механизмы регуляции секреции пищеварительных соков. Образование и секреция HCl. Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Механизмы всасывания аминокислот. Биохимические аспекты мукозального барьера желудочно-кишечного тракта. Нарушение переваривания белков. Белковая недостаточность: причины, метаболические и клинические последствия, профилактика. Пути образования пула аминокислот в крови и его использование в организме. Общие реакции обмена аминокислот: реакции трансаминирования, прямого и непрямого дезаминирования, декарбоксилирования, тканевые особенности. Пути использования безазотистого остатка аминокислот. Образование биогенных аминов (гистамина, тирамина, триптамина, серотонина, <math>\gamma</math>-аминомасляной кислоты). Роль биогенных аминов в организме. Схема путей обмена серина и глицина, значение каждого пути. Обмен цистеина: схема путей, значение. Значение ФАФС в биологическом сульфировании. Пути обмена</p>

			<p>метионина и их значение. Образование S-аденозилметионина, его участие в реакциях трансметилирования. Ресинтез метионина, роль ТГФК и витамина В12 в этом процессе. Связь обменов метионина и цистеина. Метионин как липотропный фактор. Схема путей обмена глутаминовой и аспарагиновой кислот, их биосинтез, участие в обезвреживании аммиака. Глутамин как донор аминокетильной группы при синтезе ряда соединений. Образование и использование в организме ГАМК и ГОМК. Фенилаланин: схема обмена, реакции образования тирозина. Катехоламиновый и меланиновый пути, реакции, регуляция. Гомогентизиновый путь (схема). Фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия. Триптофан: схема основных путей обмена. Реакции биосинтеза серотонина, биологическое значение. Схема кинуренинового пути, и его роль.</p> <p>Обмен нуклеиновых кислот: переваривание и всасывание продуктов гидролиза нуклеиновых кислот, тканевой обмен нуклеотидов. Схема биосинтеза пуринового кольца. Начальные регуляторные реакции биосинтеза пуриновых нуклеотидов. Биосинтез АМФ и ГМФ из инозиновой кислоты. Реакции распада пуриновых нуклеотидов до мочевой кислоты. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов: гиперурикемия, подагра, мочекаменная болезнь.</p> <p>Реакции использования и обезвреживания аммиака: образование глутамина, аспарагина, мочевины - тканевые особенности. Связь орнитинового цикла с обменом аминокислот и энергетическим обменом. Недостаточность ферментов орнитинового цикла, причины и последствия. Механизмы острой и хронической токсичности аммиака, метаболические и клинические последствия..</p>
6.	УК-1.ИД3 УК-1.ИД4 ОПК-9.ИД1 ОПК-9.ИД2 ОПК-9.ИД3	Тема 6. Гормоны.	<p>Гормоны. Концепции прямой и обратной положительной и отрицательной связи; пермиссивности гормонального действия; концепция ткани-мишени. Этапы метаболизма гормонов. Рецепторы гормонов, виды: мембранные, сопряженные с G-белками, каналальные, каталитические, цитозольные, ядерные, функции, метаболизм. Молекулярные механизмы действия водорастворимых сигнальных молекул (пептидных гормонов, факторов роста, цитокинов и др.).</p> <p>Внутриклеточные посредники действия гормонов: циклические нуклеотиды, пептиды, производные жирных кислот, ИТФ, ДГ, Са<sup>2+</sup> и др. - химическая природа, структура, обмен, функции. Механизмы действия гормонов различных классов. Гормоны гипоталамуса: особенности биосинтеза, структуры, механизмов действия, функций. Тропные гормоны гипофиза; классификация, химическая природа, значение в регуляции функций периферических желез. СТГ: метаболизм, метаболические и физиологические эффекты. Нейрогормоны -</p>

			окситоцин и вазопрессин, их биологическое действие. Адреналин, глюкагон, глюкокортикоиды: строение, влияние на обмен веществ. Инсулин: молекулярные механизмы действия и биологические эффекты. Сахарный диабет. Тиреоидные гормоны: строение, влияние на обмен веществ.
7.	УК-1.ИД3 УК-1.ИД4 ОПК-9.ИД1 ОПК-9.ИД2 ОПК-9.ИД3	Тема 7. Биохимия печени и крови.	Роль печени в поддержании гомеостаза – в обмене углеводов, липидов и белков. Метаболизм этанола. Роль печени в пигментном обмене. Биосинтез и распад гемоглобина. Порфирии и желтухи. Детоксикационная функция печени. Биохимия крови. Белки плазмы крови: классификация, методы разделения. Особенности энергетического обмена, нуклеотидного обмена, обмена белков, липидов и углеводов в эритроците. Механизмы транспорт кислорода, углекислого газа, регуляции КОС. Обмен железа: роль железа в организме, механизмы кишечной абсорбции железа, пулы железа, регуляция гомеостаза железа. Нарушения обмена железа. Система гемостаза. Биохимические механизмы формирования кровяного сгустка. Роль Ca <sup>2+</sup> и витамина К. Противосвертывающая система. Система фибринолиза. Методы оценки системы гемостаза. Нарушения системы гемостаза.
8.	УК-1.ИД3 УК-1.ИД4 ОПК-9.ИД1 ОПК-9.ИД2 ОПК-9.ИД3	Тема 8. Биохимия полости рта.	Биохимия соединительной ткани. Строение, функции и метаболизм коллагена. Гликопротеины и протеогликаны соединительной ткани и минерализованных тканей зуба. Биохимия тканей зуба. Особенности химического состава эмали, дентина и цемента. Основные этапы минерализации костной и зубной тканей. Биохимия слюны. Состав и физико-химические свойства смешанной слюны. Поверхностные образования на зубах. Биохимические основы патогенеза кариеса зубов.

### 3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрено.

## 4. Тематический план дисциплины

### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости.	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации				
					КП	А	ОУ	ОП	ТЭ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>2 семестр</b>									
		<b>Тема 1. Белки и ферменты.</b>							
1	ЛЗ	Ферменты.	2	Д	*				
2	ЛЗ	Витамины.	2	Д	*				

3	ПЗ	Вводное ознакомительное занятие	2	Д	*				
4	ПЗ	Ферменты: структура, механизмы действия ферментов, кинетика.	2	Д,Т	*	*		*	
5	ПЗ	Регуляция активности ферментов. Применение ферментов в стоматологической практике.	2	Д,Т	*	*		*	
6	ПЗ	Витамины	2	Д,Т	*	*		*	
7	К	<b>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 1 «Белки и ферменты».</b>	2	Д,Р	*		*		*
		<b>Тема 2. Энергетический обмен</b>							
8	ЛЗ	Энергетический обмен.	2	Д	*				
9	ПЗ	Общие пути катаболизма.	2	Д,Т	*	*		*	
10	ПЗ	Пути синтеза АТФ.	2	Д,Т	*	*		*	
11	ПЗ	Тканевое дыхание.	2	Д,Т	*	*		*	
12	К	<b>Текущий рубежный (модульный контроль) по теме 2 «Энергетический обмен».</b>	2	Д,Р	*		*		*
		<b>Тема 3. Обмен углеводов</b>							
13	ЛЗ	Обмен углеводов-1.	2	Д	*				
14	ЛЗ	Обмен углеводов-2.	2	Д	*				
15	ПЗ	Переваривание и всасывание углеводов. Особенности переваривания углеводов в полости рта. Метаболизм гликогена.	2	Д,Т	*	*		*	
16	ПЗ	Гликолиз и глюконеогенез.	2	Д,Т	*	*		*	
17	ПЗ	Пентозофосфатный путь. Регуляция уровня глюкозы в крови.	2	Д,Т	*	*		*	
18	К	<b>Текущий рубежный (модульный контроль) по теме 3 «Обмен углеводов».</b>	2	Д,Р	*		*		*
		<b>Тема 4. Обмен липидов</b>							
19	ЛЗ	Обмен липидов	2	Д	*				
20	ПЗ	Классификация липидов. Переваривание и всасывание липидов. Особенности переваривания липидов в полости рта.	2	Д,Т	*	*		*	
21	ПЗ	Липолиз. Бета-окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел.	2	Д,Т	*	*		*	
22	ПЗ	Синтез жирных кислот. Синтез ТАГ и ФЛ, синтез холестерина. Липопротеины. Атеросклероз.	2	Д,Т	*	*		*	

23	К	<b>Текущий рубежный (модульный контроль) по теме 4 «Обмен липидов».</b>	2	Д,Р	*		*		*
24	ПЗ	Заключительное занятие	2	Д	*				
		<b>Всего за семестр:</b>	<b>48</b>						
<b>3 семестр</b>									
<b>Тема 5. Обмен белков и нуклеиновых кислот</b>									
25	ЛЗ	Обмен аминокислот	2	Д	*				
26	ПЗ	Переваривание белков. Дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование.	2	Д,Т	*	*		*	
27	ПЗ	Образование продуктов азотистого обмена. Обезвреживание аммиака.	2	Д,Т	*	*		*	
28	ПЗ	Метаболизм некоторых аминокислот	2	Д,Т	*	*		*	
29	ПЗ	Метаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов	2	Д,Т	*	*		*	
30	К	<b>Текущий рубежный (модульный контроль) по теме 5 «Обмен белков и нуклеиновых кислот».</b>	2	Д,Р	*		*		*
<b>Тема 6. Гормоны.</b>									
31	ЛЗ	Классификация гормонов. Сигнальные пути. Регуляция гомеостаза кальция	2	Д	*				
32	ЛЗ	Инсулин; механизм метаболических эффектов. Сахарный диабет. Адреналин и глюкагон.	2	Д	*				
33	ПЗ	Гормоны: классификация, механизмы действия - пути передачи сигнала. Гормоны гипофиза и гипоталамуса. Гормоны щитовидной железы.	2	Д,Т	*	*		*	
34	ПЗ	Инсулин и глюкагон. Механизмы действия и биологические эффекты. Диабет. Адреналин	2	Д,Т	*	*		*	
35	ПЗ	Стероидные гормоны. Метаболизм кальция и фосфатов. Регуляция и роль для зубной ткани и слюны.	2	Д,Т	*	*		*	
36	К	<b>Текущий рубежный (модульный контроль) по теме 6 «Гормоны».</b>	2	Д,Р	*		*		*
<b>Тема 7. Биохимия печени и крови.</b>									
37	ЛЗ	Биохимия печени.	2	Д	*				

38	ЛЗ	Биохимия крови.	2	Д	*				
39	ПЗ	Роль печени в метаболизме углеводов, липидов и белков. Белки плазмы. Белки острой фазы. Детоксикационная функция печени.	2	Д,Т	*	*		*	
40	ПЗ	Роль печени в метаболизме пигментов. Биосинтез и распад гемоглобина. Желтуха.	2	Д,Т	*	*		*	
41	ПЗ	Биохимия крови: транспорт кислорода, метаболизм железа, анемии, буферные системы крови, система гемостаза.	2	Д,Т	*	*		*	
42	К	<b>Текущий рубежный (модульный контроль) по теме 7 «Биохимия печени и крови».</b>	2	Д,Р	*		*		*
		<b>Тема 8. Биохимия полости рта.</b>							
43	ЛЗ	Биохимия полости рта.	2	Д	*				
44	ПЗ	Биохимия соединительной ткани. Структура, функция и метаболизм коллагена. Гликопротеины и протеогликаны соединительной ткани и минерализованных тканей зуба.	2	Д,Т	*	*		*	
45	ПЗ	Биохимия тканей зуба. Особенности химического состава эмали, дентина и цемента. Основные этапы минерализации костной ткани и тканей зуба.	2	Д,Т	*	*		*	
46	ПЗ	Биохимия слюны. Состав и физико-химические свойства смешанной слюны.	2	Д,Т	*	*		*	
47	ПЗ	Поверхностные образования на зубах. Биохимические основы патогенеза кариеса зубов	2	Д,Т	*	*		*	
48	К	<b>Текущий рубежный (модульный контроль) по теме 8 «Биохимия полости рта».</b>	2	Д,Р	*		*		*
		<b>Всего часов за семестр</b>	<b>48</b>						
49	Э	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>9</b>						
		<b>Всего часов по дисциплине:</b>	<b>105</b>						

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации \*

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ

Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Зачёт	Зачёт	З
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

### Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам) дисциплины

### Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ \*\*\*

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно

8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

## 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

### 5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

### 5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

### 5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

#### 5.3.1. Условные обозначения:

#### Типы контроля (ТК)\*

Типы контроля		Тип оценки	
Присутствие	П	наличие события	
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный	
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события	
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный	

### Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

### 5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

#### 2 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Учет активности	А	У	Т	10	0	1
		Опрос письменный	ОП	П	Т	10	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Р	10	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	20	0	1

#### 3 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Учет активности	А	У	Т	10	0	1
		Опрос письменный	ОП	П	Т	10	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Р	10	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	20	0	1

### 5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

#### 2 семестр

Вид контроля		Исходно		ТК		Исходно	
--------------	--	---------	--	----	--	---------	--

	План в %	Баллы	%	Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы		План в %	Баллы	%	Коэф.
Текущий дисциплинирующий контроль	5	26	6,10	Контроль присутствия	КП	5	26	6,10	0,19
Текущий тематический контроль	45	260	65,73	Учет активности	У	5	130	32,86	0,04
				Опрос письменный	В	40	130	32,86	0,29
Текущий рубежный (модульный) контроль	50	120	28,17	Тестирование в электронной форме	В	10	80	18,78	0,13
				Опрос устный	В	40	40	9,39	1
Мах. кол. баллов	100	426							

### 3 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	26	6,10	Контроль присутствия	КП	5	26	6,10	0,19
Текущий тематический контроль	45	280	65,73	Учет активности	У	5	140	32,86	0,04
				Опрос письменный	В	40	140	32,86	0,29
Текущий рубежный (модульный) контроль	50	120	28,17	Тестирование в электронной форме	В	10	80	18,78	0,13
				Опрос устный	В	40	40	9,39	1
Мах. кол. баллов	100	426							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

## 6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

### 2 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
– на основании семестрового рейтинга

### 3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – экзамен.

- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
– устный опрос по билетам.
- 3) Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

### **Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации**

#### **Белки и ферменты**

1. Функции белков в организме человека. Физиологически активные пептиды. Уровни структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Связи, их стабилизирующие.
2. Сложные белки. Классификация, строение, примеры. Строение и функции миоглобина.
3. Строение и функции гемоглобина. Понятие о гемоглобинопатиях.
4. Общая характеристика ферментов. Специфичность ферментов. Виды специфичности, примеры. Строение ферментов. Кофакторы и коферменты. Классификация и номенклатура ферментов.
5. Механизм действия ферментов. Активный центр фермента. Этапы ферментативного катализа. Модели взаимодействия фермента с субстратом: «ключ-замок» и Кошланда (индуцированного соответствия).
6. Основы кинетики ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества фермента. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры и pH среды.
7. Ингибирование ферментативной активности. Конкурентное и неконкурентное обратимое ингибирование. Необратимое ингибирование. Кинетические зависимости. Примеры.
8. Аллостерические ферменты. Особенности строения и функционирования. Аллостерические эффекторы. Регуляция активности ферментов белок-белковыми взаимодействиями. Регуляторные белки. Ассоциация-диссоциация. Примеры. Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования-дефосфорилирования, частичным протеолизом.
9. Изоферменты. Примеры. Биологическое значение. Понятие об энзимопатиях. Примеры. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Примеры использования ферментов в качестве лекарственных средств.

#### **Биологическое окисление.**

1. Катаболизм и анаболизм. Общая схема обмена веществ и энергии в организме человека. Специфические и общие пути катаболизма.
2. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Строение пируватдегидрогеназного комплекса. Стадии окислительного декарбоксилирования пирувата. Регуляция пируватдегидрогеназного комплекса.
3. Цикл трикарбоновых кислот. Общая схема, энергетическое значение.
4. Последовательность реакций цикла трикарбоновых кислот. Реакции дегидрирования. Субстратное фосфорилирование.
5. Регуляция цикла трикарбоновых кислот. Анаболические функции цикла трикарбоновых кислот. Анаплеротические реакции.
6. Представление о макроэргических субстратах. Классификация макроэргов. Макроэргичность АТФ. АТФ – универсальная энергетическая валюта клетки.
7. Пути синтеза АТФ: субстратное и окислительное фосфорилирование. Примеры реакций субстратного фосфорилирования.

8. Окислительное фосфорилирование АДФ. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Хемосмотическая теория Митчелла.
9. Состав, структура и номенклатура дыхательных комплексов и других компонентов цепи переноса электронов, их локализация и функции во внутренней мембране митохондрий. Строение АДФ-синтазы. Механизм функционирования.
10. Регуляция окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. Механизмы разобщения окисления и фосфорилирования. Физиологическое значение разобщения. UCP-белки. Молекулярно-биологические аспекты функции и дисфункции митохондрий.

### **Обмен углеводов**

1. Биологическая роль углеводов. Суточная потребность в углеводах у взрослых и детей. Углеводы пищи животного и растительного происхождения, их значение.
2. Структура и функции представителей углеводов: моносахаридов, дисахаридов, гомополисахаридов.
3. Переваривание углеводов. Характеристика и действие ферментов, участвующих в полостном и пристеночном пищеварении:  $\alpha$ -амилаза ротовой полости, ферменты панкреатического сока, ферментные комплексы тонкого кишечника, отвечающие за гидролиз дисахаридов.
4. Нарушение переваривания и всасывания углеводов: синдром мальабсорбции: биохимические причины, метаболические нарушения и последствия, механизмы развития ведущих типовых симптомов. непереносимость сахарозы и лактозы: биохимические причины, последствия, механизмы развития характерных симптомов.
5. Транспорт моносахаридов через клеточные мембраны: облегченная диффузия и активный транспорт. Транспортёры глюкозы: виды, особенности структуры, функции. Инсулин-зависимые транспортеры.
6. Пути превращения глюкозы в клетке. Источники глюкозы в клетке. Фосфорилирование глюкозы, ключевая роль глюкозо-6-фосфата.
7. Особенности ферментов обмена углеводов в печени: участие глюкокиназы и глюкозо-6-фосфатазы в поддержании постоянной концентрации глюкозы в крови.
8. Синтез гликогена из глюкозо-6-фосфата (гликогеногенез). Биологическое значение, реакции, ферменты. Тканевая и клеточная локализация.
9. Распад гликогена до глюкозо-6-фосфата. Биологическое значение, реакции, ферменты. Тканевая и клеточная локализация.
10. Особенности обмена гликогена в печени и мышцах при некоторых физиологических состояниях (потребление пищи, голодание, мышечная активность). Участие гормонов в этих процессах.
11. Регуляция ферментов обмена гликогена – гликогенсинтазы и гликогенфосфорилазы: гормональная – влияние адреналина и глюкагона (аденилатциклазный механизм, роль цАМФ и протеинкиназы А); роль инсулина и участие фосфодиэстеразы в снижении концентрации цАМФ в клетке; аллостерическая регуляция активности гликогенфосфорилазы при участии АМФ; кальций-зависимая активация киназы фосфорилазы гликогена.
12. Генетические нарушения синтеза (агликогеноз) и распада гликогена (печеночные, мышечные и смешанные гликогенозы).
13. Источники и пути превращения глюкозы в клетке. Роль глюкозо-6-фосфата в метаболизме глюкозы.
14. Характеристика процесса гликолиза: локализация и условия протекания процесса, последовательность реакций и ферменты, конечные продукты, участие адениловых нуклеотидов и энергетический эффект, необратимые реакции гликолиза, реакции гликолиза, сопряженные с потреблением АДФ, реакции субстратного фосфорилирования, их сущность и значение, гликолитическая оксидоредукция ее сущность и значение.

15. Характеристика процесса глюконеогенеза: локализация и условия протекания реакций, субстраты, последовательность реакций и ферменты, реакции глюконеогенеза, сопряженные с потреблением ГТФ и АТФ, необратимые реакции глюконеогенеза, значение при голодании и физической работе, расход энергии для синтеза одной молекулы глюкозы.
16. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза: гормональная – роль инсулина, адреналина, кортизола, глюкагона; аллостерическая – роль АТФ, АДФ, АМФ, цитрата, жирных кислот, глюкозо-6-фосфата, фруктозо-6-фосфата, фруктозо-1,6-дифосфата, ацетил-SКоА.
17. Анаэробное окисление глюкозы. Судьба продуктов гликолиза в анаэробных условиях. Энергетический эффект окисления глюкозы и гликогена в анаэробных условиях.
18. Судьба продуктов гликолиза в аэробных условиях. Глицеролфосфатная и малат-аспартатная челночные системы. Энергетический выход аэробного окисления глюкозы.
19. Этапы аэробного окисления и суммарное уравнение аэробного распада глюкозы. Преимущества аэробного окисления.
20. Пируват: пути обмена, значение, реакции превращения в ацетил-SКоА и оксалоацетат, энергетический баланс окисления до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
21. Глюкозо-лактатный цикл (цикл Кори), его значение при физической работе. Источники молочной кислоты в организме.
22. Особенности метаболизма глюкозы в печени, мозге, скелетных мышцах, жировой ткани, эритроцитах.
23. Характеристика пентозофосфатного пути окисления глюкозы: распространение и роль пентозофосфатного пути, реакции окислительного этапа, представление о неокислительном этапе, ферменты, коферменты, взаимосвязь процесса с гликолизом, значение пентозофосфатного пути в жировой клетке, эритроците, в делящихся клетках.
24. Наследственная энзимопатия глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназы. Факторы, провоцирующие проявление недостаточности фермента. Последствия.
25. Гормональная регуляция обмена углеводов. Влияние инсулина, адреналина, глюкагона, кортизола на уровень глюкозы крови и на внутриклеточные процессы превращения глюкозы. Инсулин-зависимые ткани. Гормон-чувствительные ферменты обмена углеводов, способы их регуляции.
26. Физиологические и патологические гипер- и гипогликемии: причины возникновения.
27. Общая характеристика сахарного диабета 1 и 2 типа. Нарушенные пути обмена углеводов. Биохимические механизмы осложнений сахарного диабета.

### **Обмен липидов**

1. Классификация липидов. Простые липиды. Триацилглицеролы, строение, биологическая роль и функции, жирные кислоты, входящие в их состав. Биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот.
2. Переваривание липидов. Пищевые источники липидов, суточная потребность детей и взрослых в жидких и твердых жирах. Этапы переваривания липидов в ЖКТ.
3. Состав желчи и ее роль для организма и в переваривании липидов. Виды желчных кислот, их функции, строение. Причины и последствия нарушения желчеобразования и секреции желчи. Ферменты, осуществляющие переваривание триацилглицеролов, фосфолипидов и эфиров холестерина в тонком кишечнике. Место образования и способ активации этих ферментов. Роль фосфолипаз  $\text{A}_2$  и  $\text{C}$ .
4. Возможные причины нарушения переваривания и всасывания пищевого жира. Причины гиповитаминозов и стеатореи при нарушении переваривания липидов.
5. Ресинтез липидов в энтероцитах, его роль. Транспорт ресинтезированных триацилглицеролов в организме.
6. Характеристика синтеза жирных кислот из глюкозы: локализация и условия протекания процесса, схема образования ацетил-SКоА из глюкозы, роль цитрата в переносе ацетильной

группы в цитозоль, его дальнейшие превращения, реакция синтеза малонил-SКоА, роль витамина Н, его характеристика. Строение мультиферментного синтазного комплекса, химизм реакций, происходящих в комплексе, конечный продукт синтеза, регуляция процесса.

7. Реакции синтеза глицерол-3-фосфата из глюкозы. Локализация и роль процесса.

8. Реакции синтеза триацилглицеролов (липогенез). Жирно-кислотный состав триацилглицеролов. Связь синтеза триацилглицеролов с обменом углеводов. Сходство и отличие биосинтеза триацилглицеролов в жировой ткани и печени.

9. Липолиз: локализация и условия протекания процесса, последовательность реакций и ферменты, конечные продукты, гормональная регуляция процесса, транспорт и использование свободных жирных кислот, образующихся при липолизе. Утилизация глицерола. Энергетический выход окисления глицерола в аэробных и анаэробных условиях.

10. Реакции окисления жирных кислот до углекислого газа и воды: роль карнитина в окислении жирных кислот, локализация и условия протекания  $\beta$ -окисления, последовательность реакций  $\beta$ -окисления и ферменты, участие витаминов и коферментов, конечные продукты, связь с ЦТК и дыхательной цепью, энергетический выход процесса, расчет энергетической ценности  $\beta$ -окисления пальмитиновой кислоты.

11. Особенности обмена триацилглицеролов при некоторых физиологических состояниях (потребление пищи, голодание, мышечная активность).

12. Реакции синтеза кетоновых тел. Условия, локализация и роль процесса. Реакции утилизации кетоновых тел в тканях.

13. Причины кетоацидоза при голодании и сахарном диабете. Роль дефицита оксалоацетата для активации кетогенеза.

14. Жирно-кислотный состав фосфолипидов. Реакции биосинтеза фосфолипидов в тканях. Два пути биосинтеза фосфолипидов. Роль витаминов В6, В9 и В12, серина и метионина. Липотропные вещества, реакции, в которых они участвуют. Причины нарушения синтеза фосфолипидов. Причины и последствия жирового гепатоза.

15. Химическое строение и биологическая роль холестерина. Пищевые источники холестерина. Пути и продукты метаболизма холестерина. Выведение холестерина из организма.

16. Синтез холестерина. Локализация, источники углерода и водорода, этапы синтеза. Реакции синтеза мевалоновой кислоты. Схема дальнейших этапов синтеза холестерина. Связь синтеза холестерина с обменом углеводов. Регуляция синтеза холестерина.

17. Липопротеины крови: классификация, строение, этапы формирования. Апобелки: классификация, функции.

18. Транспорт пищевых триацилглицеролов в организме. Характеристика хиломикронов: липидный состав, соотношение липидных фракций, значение, функции. Основные апобелки, их функция. Схема строения хиломикрона. Где и когда образуются хиломикроны? Утилизация хиломикронов в тканях. Роль липопротеинлипазы.

19. Липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП): структура и роль. Источники ТАГ в печени. Схема строения ЛПОНП. Основные апобелки, их функция. Схема строения ЛПОНП. Условия, при которых образуются эти липопротеины. Утилизация ЛПОНП в тканях. Роль липопротеинлипазы.

20. Липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП): структура и роль. Локализация и роль апо В100 рецептора. Значение рецептор-опосредованного эндоцитоза ЛПОНП и пути метаболизма их компонентов после эндоцитоза.

21. Липопротеины высокой плотности (ЛПВП): структура и роль. Метаболизм ЛПВП.

22. Гиперлиппротеинемии: типы, причины и клинические последствия. Характеристика нарушения транспорта холестерина в ткани – гиперлиппротеинемия IIa типа (семейная гиперхолестеролемиа), ее причина и клинические последствия.

23. Характеристика атеросклероза (по стадиям). Роль модифицированных ЛПНП в инициации атеросклероза, причины их появления. Участие нейтрофилов и моноцитов в патогенезе атеросклероза.

### **Обмен белков и нуклеиновых кислот**

1. Понятие "азотистый баланс" и причины его изменения (равновесие, положительный и отрицательный азотистый баланс). Особенности азотистого баланса у детей. Пищевые источники белка. Суточная потребность организма в белке. Биологическая ценность белков. Проявления белковой недостаточности, квашиоркор.

2. Переваривание белков в желудке и кишечнике. Механизм синтеза и биологическая роль соляной кислоты желудочного сока. Понятия гиперхлоргидрия, гипохлоргидрия, ахлоргидрия, ахилия. Ферменты желудочного сока, панкреатического сока и кишечного сока, участвующие в переваривании белков.

3. Дезаминирование аминокислот. Окислительное дезаминирование глутамата и его роль в дезаминировании аминокислот. Прямое и непрямо окислительное дезаминирование.

4. Реакции трансаминирования. Роль витамина В<sub>6</sub>. Значение реакций трансаминирования. Аланинаминотрансфераза (АЛТ) и аспартатаминотрансфераза (АСТ) и их роль в диагностике

5. Синтез биогенных аминов (на примере  $\gamma$ -аминомасляной кислоты, гистамина, серотонина, дофамина). Роль этих биогенных аминов. Обезвреживание биогенных аминов: дезаминирование с участием моноаминоксидазы (МАО) и реакции метилирования.

6. Основные пути образования аммиака в тканях. Токсичность аммиака. Транспортные формы аммиака в крови (глутамин, аланин). Реакции их образования. Глюкозо-аланиновый цикл. Роль печени и почек в связывании и выведении аммиака.

7. Орнитинный цикл синтеза мочевины, локализация, ферменты, значение. Связь с ЦТК. Клинико-диагностическое значение определения концентрации мочевины.

8. Гипераммониемии, их причины и последствия. Нормальный и предельно допустимый уровень концентрации аммиака в крови. Причины токсичности аммиака.

9. Схема путей использования глицина и серина. Взаимосвязь обмена глицина, серина, метионина и цистеина, витаминов В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub> и В<sub>12</sub>: реакция взаимопревращения серина и глицина, реакции образования метилен-ТГФК и метил-ТГФК, реакции синтеза S аденозилметионина из гомоцистеина, роль витамина В<sub>12</sub>, участие S аденозилметионина в процессах трансметилирования при синтезе биологически важных веществ; реакции получения гомоцистеина и путь его превращения в цистеин, роль витамина В<sub>6</sub>.

10. Пути использования в клетке фенилаланина и тирозина. Анаболические и катаболические пути превращений тирозина. Реакция превращения фенилаланина в тирозин. Характеристика заболевания фенилкетонурия: дефектные ферменты, биохимические основы патогенеза, характерные клинические проявления, основы лечения.

11. Реакции превращения тирозина в диоксифенилаланин, дофамин, норадреналин и адреналин. Нарушение метаболизма тирозина – альбинизм и паркинсонизм. Молекулярные причины, биохимические основы патогенеза, характерные особенности заболеваний, основы лечения.

12. Строение креатина и креатинфосфата, реакции их синтеза, локализация процесса. Биологическая роль креатинфосфата.

13. Пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды: строение, роль в организме. Источники атомов азота и углерода в пуриновом кольце.

14. Катаболизм пуриновых нуклеотидов: реакции распада АМФ и ГМФ; реакции реутилизации гипоксантина и гуанина, реакция образования мочевой кислоты из гипоксантина и ксантина, роль ксантиноксидазы. Первичные и вторичные гиперурикемии, их причины и последствия: мочекаменная болезнь, причины, биохимические основы патогенеза, основы лечения; подагра, причины, клинические проявления, биохимические

основы патогенеза, основы лечения. Механизм действия аллопуринола при лечении подагры. Синдром Леша-Нихана, причины, основы лечения, прогноз.

## **Гормоны**

1. Общие биологические признаки гормонов. Иерархия регуляторных систем. Классификация гормонов по химическому строению. Характеристика мембранных механизмов передачи гормонального сигнала в клетки-мишени. Понятие о рецепторе, белке-адапторе, белке-эффекторе, вторичном мессенджере.
2. Аденилатциклазный механизм действия: гормоны, вторичный посредник, ферменты и процессы, регулируемые этим механизмом. Реакции синтеза и распада цАМФ. Особенности активации протеинкиназы А. Роль активирующей и ингибирующей  $\alpha$ -субъединицы G-белка. Транскрипционный фактор CREB. Кальций-фосфолипидный механизм действия: гормоны, вторичные посредники, ферменты и процессы, регулируемые этим механизмом. Реакция образования инозитолтрифосфата (ИФ<sub>3</sub>) и диацилглицерола (ДАГ). Источники ионов кальция.
3. Тирозинкиназный механизм: ферментативный каскад, связанный с активацией Ras-белка, его схема, последовательность событий, основные участники, значение для метаболизма клетки. Цитозольный механизм передачи гормональных сигналов в клетки-мишени, его этапы. Гормоны, действие которых проявляется посредством этого механизма. Особенности внутриклеточных рецепторов.
4. Гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальная система (ГГАКС), биологическое значение, компоненты, регуляция. Глюкокортикоиды: регуляция синтеза и секреции, основные этапы синтеза, механизм действия и органы-мишени, влияние на обмен веществ – регулируемые процессы. Гипо- и гиперфункция ГГАКС – метаболические нарушения, связь функции гормонов с характерными клиническими проявлениями. Основы лечения.
5. Гипоталамо-гипофизарно-тиреоидная система, биологическое значение, компоненты, регуляция. Тиреотропный гормон: регуляция синтеза и секреции, химическая природа, механизм действия и органы-мишени, биологические эффекты.
6. Тиреоидные гормоны: химическая структура, регуляция синтеза и секреции, основные этапы синтеза, механизм действия и органы-мишени, влияние на обмен веществ – регулируемые процессы. Калоригенный эффект. Гипо- и гиперфункция щитовидной железы – метаболические нарушения, связь функции гормона с характерными клиническими проявлениями. Основы лечения.
7. Гормональная регуляция абсорбтивного и постабсорбтивного периодов. Глюкагон: биологическое значение, регуляция синтеза и секреции, механизм действия, органы-мишени, влияние на обмен веществ – регулируемые ферменты и процессы.
8. Адреналин: биологическое значение, химическая структура, регуляция синтеза и секреции, реакции синтеза, адренергические рецепторы, их распределение, механизм действия в зависимости от рецептора, органы-мишени, влияние на обмен веществ в зависимости от рецептора – регулируемые ферменты и процессы, гипо- и гиперфункция – метаболические нарушения, связь функции гормона с характерными клиническими проявлениями. Основы лечения.
9. Инсулин: биологическое значение, основные этапы синтеза, регуляция секреции, механизм действия инсулина, молекулярные эффекты инсулина - метаболический и митогенный путь. Влияние инсулина на обмен углеводов, липидов и белков.
10. Сахарный диабет 1 и 2 типов. Причины абсолютной и относительной инсулиновой недостаточности. Сходство и различия метаболических нарушений при 1 и 2 типах диабета. Связь функции гормона с характерными клиническими проявлениями. Причины инсулинорезистентности. Биохимические механизмы осложнений сахарного диабета.
11. Биохимическая диагностика сахарного диабета: тест толерантности к глюкозе, концентрация гликозилированного гемоглобина (HbA1c) и C-пептида.
12. Половые гормоны. Классификация. Метаболические эффекты.

13. Метаболизм кальция и фосфатов. Регуляция и роль для зубной ткани и слюны. Регуляция фосфорного и кальциевого обмена. Паратиреоидный гормон, кальцитонин, кальцитриол. Локализация синтеза, регуляция синтеза и секреции и механизм эффектов.

### **Биохимия печени и крови**

1. Участие печени в обмене белков и азотистых веществ. Оценка данной функции, нормальные показатели, клинико-диагностическое значение. Белковые фракции крови: альбумины,  $\alpha$ 1- и  $\alpha$ 2-глобулины,  $\beta$ -глобулины,  $\gamma$ -глобулины. Белки острой фазы, их представители.
2. Участие печени в углеводном обмене: обеспечение гомеостаза глюкозы крови, его гормональная и метаболическая регуляция. Оценка углеводного обмена, нормальные показатели, клинико-диагностическое значение.
3. Участие печени в липидном обмене: основные этапы синтеза триацилглицеролов, холестерина, фосфолипидов, их гормональная и метаболическая регуляция, липопротеины, образуемые в печени, их строение и роль, жировой гепатоз, оценка липидного обмена (холестерин, ТАГ, ХС-ЛПВП, ХС-ЛПНП, коэффициент атерогенности), нормальные показатели, клинико-диагностическое значение.
4. Роль печени в пищеварении. Состав желчи и ее роль. Строение и виды желчных кислот и реакции их синтеза. Причины нарушения синтеза и секреции желчи и их последствия.
5. Биотрансформация ксенобиотиков в организме. Роль печени в общей схеме превращения чужеродных соединений, ее взаимодействие с другими органами. Схема процесса микросомального окисления. НАДФН-зависимый и НАДН-зависимый пути поступления электронов. Источники НАДН и НАДФН, компоненты электронпереносящих цепей. Роль цитохрома P450. Субстраты микросомального окисления. Индукторы и ингибиторы микросомального окисления.
6. Процесс конъюгации. Строение УДФ-глюкуроновой кислоты (УДФГК) и фосфоаденозинфосфосерной кислоты (ФАФС). Реакции образования прямого билирубина и животного индикана.
7. Синтез гема. Образование порфобилиногена, схема синтеза протопорфирина IX и его превращения в гем. Роль феррохелатазы (гемсинтазы). Регуляция процесса – роль гема, ионов железа, гипоксии. Нарушения синтеза гема и гемоглобина: порфирии и талассемии.
8. Распад гемоглобина и образование билирубина в ретикулоэндотелиальной системе. Транспорт билирубина в печень. Этапы метаболизма билирубина в печени. Роль фермента УДФ-глюкуронил-трансферазы. Этапы метаболизма билирубина в кишечнике.
9. Желтухи, виды, причины, лабораторные критерии. Физиологические желтухи новорожденных. Патологические желтухи новорожденных.
10. Обмен железа в организме: потребность, пищевые источники, механизм всасывания, транспорт в крови, механизм переноса через клеточные мембраны, запасная форма. Железосодержащие белки. Регуляция обмена железа. Роль гепсидина и цитокинов.
11. Причины, биохимические последствия и клинические проявления избытка и недостаточности железа. Гемохроматоз. Железодефицитные состояния.
12. Дыхательная функция крови. Схемы реакций, происходящих в эритроците в капиллярах легких и капиллярах тканей. Способы транспорта углекислого газа. Роль карбоангидразы. Роль эритроцита в изменении концентрации бикарбонат-ионов плазмы. Механизм связывания гема гемоглобина с кислородом, роль процесса в регуляции кислотно-основного состояния.
13. Кислотно-основное состояние крови. Роль постоянства концентрации ионов  $H^+$  в деятельности клеток. Источники ионов  $H^+$  в клетке. Основные показатели кислотно-основного состояния (рН,  $pCO_2$ ).
14. Химические механизмы регуляции кислотно-основного состояния. Буферные системы крови – фосфатная, белковая, бикарбонатная, гемоглобиновая.

15. Основные виды нарушений КОС – респираторный (дыхательный) ацидоз и алкалоз, метаболический ацидоз и алкалоз, причины, их вызывающие. Изменение основных показателей кислотно-основного состояния при ацидозах и алкалозах.

16. Система гемостаза, ее значение, компоненты. Плазменные белки системы свертывания крови. Общая характеристика. Образование тромбина. Функции тромбина. Превращение фибриногена в нерастворимый фибрин. Роль тромбина и фактора XIII.

17. Клеточная модель свертывания крови, основные процессы, происходящие на каждой стадии. Стадии: инициация, амплификация, распространение (образование фибрина).

18. Витамин К-зависимые факторы свертывания. Физиологическое значение  $\gamma$ -карбоксихлорирования. Варфарин, механизм действия, основные побочные эффекты. Витамин К, пищевые источники, суточная потребность, биохимические функции, причины недостаточности и ее характерные признаки.

19. Антикоагулянты, характеристика, функционирование и роль: ингибитор пути тканевого фактора (TFPI), антитромбин III, гепарин, система протеина C и S. Система фибринолиза. Основные участники и их характеристика (плазминоген, тканевой активатор плазминогена, урокиназа). Основной физиологический механизм запуска.

### **Биохимия полости рта.**

1. Биохимия соединительной ткани. Строение, функции и метаболизм коллагена. Этапы формирования коллагеновых волокон. Цинга. Гликопротеины и протеогликаны соединительной ткани и минерализованных тканей зуба.

2. Биохимия тканей зуба. Особенности химического состава эмали, дентина и цемента. Основные этапы минерализации костной и зубной тканей.

3. Биохимия слюны. Состав и физико-химические свойства смешанной слюны.

4. Поверхностные образования на зубах. Биохимические основы патогенеза кариеса зубов.

### **Примерный перечень ситуационных задач для подготовки к промежуточной аттестации**

1. У пациента обнаружили отсутствие соляной кислоты в желудочном соке, но способность синтезировать и секретировать пепсиноген у больного сохранена. Как это отразится на пищеварении и переваривании белков пищи?

2. Родители ребенка обнаружили быстрое потемнение его мочи при контакте с воздухом. Какое заболевание можно предположить? Обмен какой аминокислоты нарушен? Объясните биохимический механизм нарушений.

3. При хронической болезни почек степень почечной недостаточности определяют по расчетной скорости клубочковой фильтрации, рассчитываемой исходя из концентрации креатинина в плазме крови, пола, возраста и расы. Как метаболизм креатина и креатинина связан с диагностикой функции почек?

### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины**

**7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок**

2 семестр

### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта**

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило, на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачёта, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

3 семестр

### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена**

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина и результатов экзаменационного испытания.

Порядок допуска обучающихся к промежуточной аттестации в форме экзамена, критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)\*\*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

### Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Б.1.О.4 Биохимия		
Направление подготовки	31.05.03 Стоматология		
Направленность (профиль)	Стоматология		
Семестры	2	3	
Трудоемкость семестров в часах (Тдс)	72	72	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	180		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Крс)	0,5	0,5	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0,7
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0,3

### Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы *		ТК**	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1	0	0	0
	Опрос устный	ОУ	В	20	100	5	0,45

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине Б.1.О.4 «Биохимия» по программе специалитета по специальности «31.05.03 Стоматология», направленность (профиль) «Стоматология»:

<p>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России) Кафедра биохимии и молекулярной биологии ИФМХ</p> <p><b>Экзаменационный билет № 1</b></p> <p><i>для проведения экзамена по дисциплине «Биохимия» по программе специалитета по специальности «31.05.03 Стоматология» направленность (профиль) «Стоматология»</i></p> <p>1. Механизм действия ферментов. Активный центр фермента. Этапы ферментативного катализа. Модели взаимодействия фермента с субстратом: «ключ-замок» и Кошланда (индуцированного соответствия).</p>
---

2. Реакции трансминирования. Роль витамина В6. Значение реакций трансминирования. Реакции, катализируемые аспаратаминотрансферазой (АСТ) и аланинаминотрансферазой (АЛТ).
3. Биохимия соединительной ткани. Строение, функции и метаболизм коллагена. Этапы формирования коллагеновых волокон. Цинга. Гликопротеины и протеогликаны соединительной ткани и минерализованных тканей зуба.

Ситуационная задача

У пациентки с системной красной волчанкой обнаружена анемия. Как регулируется всасывание железа? Какова роль гепсидина? Почему развивается анемия хронических заболеваний?

Заведующий кафедрой биохимии и  
молекулярной биологии ИФМХ, профессор

\_\_\_\_\_ Шестопалов А.В.

## 8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Биохимия» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции), практические занятия, коллоквиумы, а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к практическим занятиям обучающийся должен внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации. Выполнение домашних заданий осуществляется в форме работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами, конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Биохимия» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль и текущий рубежный (модульный) контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Биохимия» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена по дисциплине «Биохимия» организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов.

Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Билет включает в себя три вопроса и одну ситуационную задачу.

При подготовке к экзамену следует:

- ознакомиться со списком вопросов и практических заданий, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена;
- проанализировать материал и наметить последовательность его повторения;
- определить наиболее простые и сложные темы дисциплины;
- повторить материал по наиболее значимым/сложным темам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам;
- повторить упражнения, практические (ситуационные) задачи, схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины.

## 9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 9.1. Литература по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Биологическая химия [Текст] : учеб. для мед. вузов / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., стер. - М. : Медицина, 2008.	63	
2	Биологическая химия [Электронный ресурс] : учеб. для мед. вузов / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – Москва : Медицина, 2008. – 704 с	Удаленный доступ	<a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a> .
3	Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / [Е. С. Северин и др.] ; под ред. С. Е. Северина. – 2-е изд. испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Режим доступа : <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a> .
4	Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 768 с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a> .	Удаленный доступ	<a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a> .
5	Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология : учебник / Еремин С. А. , Калетин Г. И. , Калетина Н. И. и др. Под ред. Р. У. Хабриева, Н. И. Калетиной - [Электронный ресурс] .- 752 с. , 2010 .- Режим доступа: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a>	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a> .
6	Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения / [Электронный ресурс].-Н. И. Калетина - 352 с., 2007.– Режим доступа: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a>	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a> .

			efault.asp.
7	Биохимия полости рта [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. А. Данилова, Н.А. Чайка. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2016. – 68 с. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .
8	Биохимия тканей и жидкостей полости рта [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для мед. вузов] / Т. П. Вавилова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР Медиа, 2019. – 203 с. – Режим доступа: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp">http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp</a> .
9	Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по частной гистологии (сердечно-сосудистая система, нервная система, органы чувств) [Текст] / [сост. : В. В. Глинкина, Л. А. Князева, А. В. Быков и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2017.	10	
10	Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по частной гистологии [Электронный ресурс] : (сердечно-сосудистая система, нервная система, органы чувств) / [сост. : В. В. Глинкина, Л. А. Князева, А. В. Быков и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2017. - 63 с.- Adobe Acrobat Reader. -Режим доступа : <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>
11	Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по частной гистологии (органы кроветворения и иммунной защиты, эндокринная система) [Текст] / [сост. : В. В. Глинкина, Л. А. Князева, А. В. Быков и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. - Москва : Изд-во РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2017.	10	
12	Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по частной гистологии [Электронный ресурс] : (органы кроветворения и иммунной защиты, эндокринная система) / [сост. : В. В. Глинкина, Л. А. Князева, А. В. Быков и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2017. - Adobe Acrobat Reader. - Режим доступа : <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>
13	Учебное пособие к практическим занятиям по гистологии: цитология, эмбриогенез (гистогенез), эпителиальные ткани [Текст] / РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. ; [сост. : В. В. Глинкина, А. В. Быков, Л. А. Князева и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2018.	10	
14	Учебное пособие к практическим занятиям по гистологии [Электронный ресурс] : цитология, эмбриогенез (гистогенез), эпителиальные ткани / РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. ; [сост. : В. В. Глинкина, А. В. Быков, Л. А. Князева и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной. - Москва, 2018. - Загл. с экрана. - Adobe Acrobat Reader. - Режим доступа : <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>
15	Учебное пособие к практическим занятиям по гистологии: ткани внутренней среды, мышечные и нервная ткани [Текст] / РНИМУ	10	

	им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. ; [сост. : В. В. Глинкина, А. В. Быков, А. В. Князева и др.]. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2018. - 87 с.		
16	Учебное пособие к практическим занятиям по гистологии: ткани внутренней среды, мышечные и нервная ткани [Электронный ресурс] / РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. ; [сост. : В. В. Глинкина, А. В. Быков, А. В. Князева и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной. - Москва, 2018. - Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>
17	Учебное пособие к практическим занятиям по гистологии (пищеварительная система, дыхательная система, кожа и ее производные) [Текст] / [сост. : В. В. Глинкина, Л. А. Князева, Л. А. Быков и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2018.	10	
18	Учебное пособие к практическим занятиям по гистологии (пищеварительная система, дыхательная система, кожа и ее производные) [Электронный ресурс] / [сост. : В. В. Глинкина, Л. А. Князева, Л. А. Быков и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. - - Москва, 2019. - Adobe Acrobat Reader. - Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>
19	Рабочая тетрадь для практических занятий по гистологии: цитология, эмбриогенез (гистогенез), общая гистология [Текст] / РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. ; [сост. : В. В. Глинкина, А. В. Быков, Л. А. Князева и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2018.	10	
20	Рабочая тетрадь для практических занятий по гистологии [Электронный ресурс] : цитология, эмбриогенез (гистогенез), общая гистология / РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. ; [сост. : В. В. Глинкина, А. В. Быков, Л. А. Князева и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной. - - Москва, 2018. - Загл. с экрана. - Adobe Acrobat Reader. - Режим доступа : <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>
21	Рабочая тетрадь для практических занятий по частной гистологии [Текст] / [сост. : В. В. Глинкина, А. В. Быков, Л. А. Князева и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2017.	10	
22	Рабочая тетрадь для практических занятий по частной гистологии [Электронный ресурс] / [сост. : В. В. Глинкина, А. В. Быков, Л. А. Князева и др.] ; под ред. В. В. Глинкиной ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. гистологии, эмбриологии и цитологии лечеб. фак. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2017. - Загл. с экрана. - Adobe Acrobat Reader.- Режим доступа : <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>
23	Учебное пособие по методам электроанализа биологических молекул [Текст] / РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. биохимии	10	

	мед.-биол. фак. ; сост. : В. В. Шумянцева, А. В. Кузиков. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2018. - 47 с.		
24	Учебное пособие по методам электроанализа биологических молекул [Электронный ресурс] / РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. биохимии мед.-биол. фак. ; сост. : В. В. Шумянцева, А. В. Кузиков. - Москва, 2018. - Adobe Acrobat Reader. - Режим доступа : <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a> .	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>
25	Биохимия мышечной ткани [Текст] : учебное пособие / А. А. Терентьев ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. биохимии и молекулярн. биологии лечеб фак. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2019. - 74 с. : ил.	10	
26	Биохимия мышечной ткани [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Терентьев ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. биохимии и молекулярн. биологии лечеб фак. - - Москва, 2019. - Adobe Acrobat Reader. - Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>	Удаленный доступ	Режим доступа: <a href="http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101">http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&amp;password=010101</a>
27	Principles of medical biochemistry [Текст] : Tutorial on biochemistry for foreign students of medical department of higher education institutions / V. V. Davydov, E. R. Grabovetskaya ; Ryazan State Med. Univ. - Saint Petersburg : Эко-Вектор, 2016	2	

Полная книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке [https://rsmu.ru/fileadmin/templates/DOC/Discipliny/knigoobespech/Stomatologija\\_FGOS\\_3xx.pdf](https://rsmu.ru/fileadmin/templates/DOC/Discipliny/knigoobespech/Stomatologija_FGOS_3xx.pdf)

## 9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>

### Справочные правовые системы

ГАРАНТ <https://www.garant.ru/>

Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

Каталог национальных стандартов

<https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational>

### Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы, к которым обеспечивается доступ для сотрудников и обучающихся РНИМУ

Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>

ЭБС «Айбукс» <https://ibooks.ru/>

ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>

ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

ЭБС «IPR BOOKS» <https://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС «Букап» <https://www.books-up.ru/>

ЭБС «Polpred. Деловые средства массовой информации» <https://polpred.com/news>

ЭБС «BIBLIOPHIKA» <http://www.bibliophika.ru/>

### Зарубежные ресурсы

Полнотекстовая коллекция ведущих журналов по биомедицинским исследованиям «Pub Med» <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus»

<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>

Аналитическая и цитатная база данных журнальных статей компании Thomson Reuters «Web of Science» <https://clarivate.com/>

Реферативная база Wiley Online Library <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Полнотекстовая база и обучающие материалы журнала <https://www.nejm.org/>

Платформа Nature <https://www.nature.com/siteindex>

Архив научных журналов издательства Annual Reviews

<https://www.annualreviews.org/>

Архив научных журналов издательства Taylor and Francis на платформе НЭИКОН <https://www.tandfonline.com/>

Архив журналов издательства Кембриджского университета Cambridge University Press <https://www.cambridge.org/core/what-we-publish/journals>

Архив научных журналов издательства Oxford University Press Oxford Academic <https://academic.oup.com/journals/?login=true>

Архив научных журналов издательства SAGE Publications <https://us.sagepub.com/en-us/nam/home>

Электронная платформа для поиска и выгрузки полнотекстовых статей, опубликованных в зарубежных научных журналах открытого доступа Global eJournals Library <http://www.gejlibrary.com/>

Журналы издательства Bentham Sciences по основным областям науки, технологии, медицины и общественных наук <https://benthamopen.com/>

Архив научных журналов по химии: аналитическая химия, органическая химия, общая химия, медицинская химия, химические технологии и другие. Royal Society of Chemistry <https://pubs.rsc.org/>

Платформа Springer Link <https://link.springer.com/>

Сайт Американского торакального общества <https://www.thoracic.org/>

База данных zbMath <https://zbmath.org/>

База данных Nano <https://www.springernature.com/gp/products/database>

Платформа Health Psychology <https://www.apa.org/pubs/journals/hea/>

ЭБС Стэнфордского университета (США) High Wire Library of the Sciences and Medicine <https://www.highwirepress.com/>

Электронный архив открытого доступа группы журналов BMC Biomedcentral <https://www.biomedcentral.com/>

Журнальная служба Университетской библиотеки Регенсбурга и Библиотеки технического университета Мюнхена Elektronische Zeitschriftenbibliothek <http://ezb.ur.de/ezeit/>

Электронный справочник по авторитетным научным журналам, находящимся в свободном доступе DOAJ Directory of Open Access Journals <https://www.doaj.org/>

База рефератов и полных текстов научных статей PNAS Online <https://www.pnas.org/>

Ресурсы с открытым доступом издательства Karger (Швейцария) <https://www.karger.com/>

База журналов в области клинической медицины представлены в открытом доступе Science PG <http://www.clinicalmed.org/journals>

Единая поисковая платформа проекта "Китайская национальная инфраструктура знаний". Academic Reference <https://ar.cnki.net/>

Lippincott Williams & Wilkins  
Полнотекстовая коллекция журналов Lippincott Williams & Wilkins Premier journal collection в области медицинских наук и других смежных областей <https://ovidsp.ovid.com/>

### **Отечественные ресурсы**

Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>  
Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>  
Государственная публичная научно-техническая библиотека России <https://www.gpntb.ru>  
Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН <http://www.spsl.nsc.ru>  
Библиотека по естественным наукам РАН <http://www.benran.ru>  
Научная библиотека Московского государственного университета <https://nbmgu.ru/>  
Всероссийский институт промышленной собственности. Отделение Всероссийская патентно-техническая библиотека <https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/index.php>  
Фундаментальная библиотека Института научной информации по общественным наукам РАН <http://inion.ru/>  
Федеральная электронная медицинская библиотека <https://femb.ru/>  
Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>  
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
Архив научных журналов НЭИКОН <https://neicon.ru/science/archive-journals>  
Национальная электронная библиотека Портал СИГЛА <https://rusneb.ru/>  
Проект Научной библиотеки МГУ КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>  
Библиотека Российского НИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена <http://library.rniito.org/autrights.html>  
Научная электронная библиотека Российской академии естествознания SciGuide <https://monographies.ru/ru>  
Электронный навигатор зарубежных и отечественных научных электронных ресурсов открытого доступа в Интернет <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/>

### **Научно-техническая информация**

Российская книжная палата Государственного комитета РФ по печати — по опубликованным в Российской Федерации произведениям печати и государственной библиографии; <https://www.bookchamber.ru/>  
Российский государственный архив научно-технической документации Федеральной архивной службы РФ — по документам научно-исследовательских, проектных, конструкторских, технологических организаций и предприятий федерального значения, переданным на постоянное хранение; <https://rgantd.ru/>  
Научно-технический центр «Информрегистр» — по электронным изданиям <http://inforeg.ru/>  
Министерство здравоохранения Российской Федерации <https://minzdrav.gov.ru/>  
Министерство образования и науки Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>  
Всемирная организация здравоохранения <https://www.who.int/ru>  
Полнотекстовая база данных «Medline Complete» <https://www.ebsco.com/e/ru-ru>  
Электронный рубрикатор клинических рекомендаций <https://cr.minzdrav.gov.ru/>  
Федеральная служба государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>

### **9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

### **9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой

Шестопалов А.В.

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	5
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	7
3.	Содержание дисциплины (модуля)	8
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	12
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине	17
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	19
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	27
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	30
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	31