

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт клинической медицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Working programme of the discipline**

General biochemistry, biochemistry of the oral cavity

---

Higher education level

Specialist degree

---

Area of study / speciality

31.05.03 - Dentistry

---

Focus /specialization of the study programme

Dentistry

---

Mode of study

full-time

---

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2024

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.27 Общая биохимия, биохимия полости рта относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-8: Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.1: Знать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы ОПК-8.2: Уметь использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач ОПК-8.3: Владеть опытом использования основных физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	ОПК-8.1: Знает основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы  ОПК-8.2: Умеет использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач  ОПК-8.3: Владеет опытом использования основных физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Опрос	Экзамен: Контрольные вопросы  Зачёт: Контрольные вопросы
ОПК-9: Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-9.1: Знать принципы оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека ОПК-9.2: Уметь оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных	ОПК-9.1: Знает принципы оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека  ОПК-9.2: Умеет оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в	Контрольная работа	Экзамен: Контрольные вопросы  Зачёт: Контрольные вопросы

	задач ОПК-9.3: Владеть опытом оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	организме человека для решения профессиональных задач  ОПК-9.3: Владеет опытом оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач		
--	--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>6</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>216</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>60</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>46</b>
- КСР	<b>3</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>71</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> <b>Экзамен, Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Введение.	35	12	9	21	14

Белки и пептиды	35	12	9	21	14
Углеводы	35	12	9	21	14
Липиды	36	12	9	21	15
Частная биохимия	36	12	10	22	14
Аттестация	36				
КСР	3			3	
Итого	216	60	46	109	71

## Contents of sections and topics of the discipline

1. Раздел "Введение" включает в себя:

Тема 1. Введение. Роль биохимии в решении проблем медицины, промышленности, экологии. Элементный состав и общие принципы биохимии клетки. Строение, свойства и роль свободных аминокислот.

2. Раздел "Белки и пептиды" включает в себя:

Тема 2. Белки и пептиды. Строение полипептидной цепи. Структуры белковой молекулы.

Классификация белков. Примеры, биологическая роль пептидов.

Тема 3. Обмен белков и аминокислот в организме человека. Расщепление белков в ЖКТ, всасывание аминокислот. Синтез аминокислот, семейства аминокислот по механизму синтеза.

Тема 4. Катаболизм аминокислот. Способы детоксикации аммиака в организме.

Тема 5. Ферменты. Строение, механизм и кинетика катализа. Классификация. Аллостерические ферменты и ММФФ. Медицинская энзимология.

Тема 6. Нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды, их роль, цАМФ. Строение нуклеиновых кислот.

Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот в организме человека. Синтез и распад нуклеотидов.

Тема 8. Общие представления о синтезе белка и его этапах. Репликация. Принципы, условия протекания, ход процесса у про- и эукариот.

Тема 9. Транскрипция: принципы, условия протекания, ход процесса. Процессинг.

Тема 10. Трансляция: принципы, условия протекания, ход процесса. Генетический код.

Посттрансляционные модификации. Фолдинг.

Регуляция биосинтеза белка.

3. Раздел "Углеводы" включает в себя:

Тема 11. Углеводы. Функции, классификация, строение и свойства. Изомерия моносахаридов. Фосфаты сахаров и НДФС. Макроэргические соединения.

Тема 12. Обмен углеводов в организме человека. Расщепление углеводов в ЖКТ. Гликолиз.

Глюконеогенез как процесс, обратный гликолизу.

Тема 13. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование. Строение и работа ЦПЭ. Механизмы сопряжения. Свободное окисление

Тема 14. Пентозофосфатный путь. Синтез сахарозы и других дисахаридов. Роль НДФС. Синтез полисахаридов (крахмал, гликоген). Реакции гликогенолиза.

4. Раздел "Липиды" включает в себя:

Тема 15. Липиды. Строение, классификация. Обмен липидов в организме человека. Расщепление в ЖКТ. Транспорт липидов. Обмен липопротеинов.

Тема 16. Катаболизм жирных кислот и синтез жирных кислот. Основные этапы метаболизма холестерина, роль холестерина в атерогенезе.

Основные аспекты метаболизма фосфолипидов и сфинголипидов

Тема 17. Интеграция метаболизма. Обмен белков, углеводов, липидов в абсорбтивный и постабсорбтивный периоды. Взаимосвязь обмена белков, углеводов, липидов.

Тема 18. Основные механизмы регуляции метаболизма. Рецепция и трансдукция сигналов

5. Раздел "Частная биохимия" включает в себя:

Тема 19. Биохимические основы эндокринной регуляции. Понятие об эндокринопатиях.

Тема 20. Витамины

Тема 21. Биохимия крови. Гемоглобины: виды, основные этапы синтеза и распада гема, гемоглобинопатии, порфирии.

Тема 22. Биохимия соединительной ткани.

Тема 23. Биохимия слюны.

Тема 24. Онкогенез

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Polovinkina, E. GENERAL BIOCHEMISTRY. PRACTICE GUIDE FOR STUDENTS DENTISTS: study guide/ E.O. Polovinkina, S.V. Trofimova, M.N. Ageyeva. – Nizhny Novgorod: UNN Publishing, 2022. – 25 p.

#### **5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)**

##### **5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:**

##### **5.1.1 Model assignments (assessment tool - Interview) to assess the development of the competency ОПК-8:**

1. Ферменты. Сходство и различия с небиологическими катализаторами. Общие принципы строения. Функции белковой и небелковой частей ферментативной молекулы. Номенклатура и классификация ферментов, представители
2. Транспорт липидов в организме человека. Метаболизм и роль ХМ, ЛПОНП, ЛПНП и ЛПВП
3. КОЛЛАГЕНЫ: структура, виды, синтез и катаболизм
4. Неорганические компоненты слюны и ротовой жидкости: минеральные соединения и мицеллы слюны.

#### **Assessment criteria (assessment tool — Interview)**

Grade	Assessment criteria
pass	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько

Grade	Assessment criteria
	негрубых ошибок.
fail	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.

### 5.1.2 Model assignments (assessment tool - Control work) to assess the development of the competency ОПК-9:

Пример заданий контрольной работы № 2 «Обмен аминокислот»

1. Напишите реакции синтеза глутаминовой кислоты, аланина и аспарагина (путем прямого восстановительного аминирования, амидирования или трансаминирования).
2. Перечислите, какие аминокислоты могут синтезироваться в организме человека.
3. Напишите реакции дезаминирования глутамата и аланина (или валина, серина) в организме человека.
4. Запишите реакцию синтеза ГАМК (реакцию декарбоксилирования глутамата).

### Assessment criteria (assessment tool — Control work)

Grade	Assessment criteria
pass	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.
fail	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.

### 5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимы	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,

	материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	требований. Имели место грубые ошибки	й уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	соответству ющем программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	соответству ющем программе подготовки . Допущено несколько несуществе нных ошибок	соответств ующем программе подготовк и. Ошибок нет.	превышающе м программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрир ованы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонс трированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонс трированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонс трированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами .	Продемонс трированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несуществ енными недочетам и, выполнен ы все задания в полном объеме	Продемонстр ированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрир ованы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минималъ ный набор навыков для решения стандартны х задач с некоторым и недочетами	Продемонс трированы базовые навыки при решении стандартны х задач с некоторым и недочетами	Продемонс трированы базовые навыки при решении стандартны х задач без ошибок и недочетов	Продемонс трированы навыки при решении нестандарт ных задач без ошибок и недочетов	Продемонстр ирован творческий подход к решению нестандартны х задач

### Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.

<b>fail</b>	<b>unsatisfactory</b>	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	<b>poor</b>	At least one competency has been developed at the "poor" level.

### **5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:**

#### **5.3.1 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-8**

1. Введение. Биохимия, ее основные разделы и задачи. Общая биохимическая характеристика живых организмов. Общие принципы организации метаболизма. Элементный состав живого. Роль воды и минеральных веществ.
2. Аминокислоты. Функции, строение. Протеиногенные (белковые) и небелковые, заменимые и незаменимые аминокислоты. Изомерия аминокислот. Физико-химические свойства (диссоциация) аминокислот. Принципы классификации аминокислот.
3. Основные пути биосинтеза аминокислот. Семейства аминокислот по общности происхождения. Примеры реакций синтеза заменимых аминокислот.
4. Катаболизм аминокислот. Основные пути дезаминирования. Декарбоксилирование аминокислот, биогенные амины. Реакции трансаминирования (переаминирования).
5. Конечные продукты азотного обмена (обмена аминокислот): аммиак и кетокислоты. Механизмы детоксикации аммиака. Биосинтез мочевины (орнитиновый цикл) у человека.
6. Общая характеристика, биологическая роль и строение белков. Физико-химические свойства белков. Заряд. Оптические свойства. Денатурация. Ренатурация.
7. Уровни организации белковой молекулы. Первичная структура молекулы белка. Пептидная связь и ее особенности. Методы расшифровки первичной структуры и основные полученные результаты.
8. Вторичная структура и формирующие ее связи. Сверхвторичная структура, домены.
9. Третичная структура и формирующие ее связи. Фибриллярные и глобулярные белки, примеры.
10. Четвертичная структуры белков. Роль четвертичной структуры в регуляции биологической активности белков на примере гемоглобина.
11. Свободные пептиды. Их функции, строение, представители, биологическая роль.
12. Классификация белков. Простые белки: классификация, характеристика групп, представители. Сложные белки: фосфопротеины, металлопротеины, липопротеины, гликопротеины.
13. Сложные белки: хромопротеины. Строение и свойства гемоглобина. Миоглобин. Другие хромопротеины (цитохромы).



14. Ферменты. Сходство и различия с небиологическими катализаторами. Общие принципы строения. Функции белковой и небелковой частей ферментативной молекулы. Номенклатура и классификация ферментов, представители.
15. Активность ферментов, единицы ферментативной активности. Механизм ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Действие pH и температуры. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата (уравнения Михаэлиса-Ментен, Лайнуивера- Берка). Константа Михаэлиса.
16. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы. Типы ингибирования. Аллостерические ферменты. Множественные молекулярные формы ферментов и изозимы. Зимогены.
17. Витамины, их биологическая роль. Классификация и номенклатура. Жирорастворимые витамины: А, Д, Е, К. Биохимические механизмы участия в обмене веществ, картины недостаточности и избыточности, суточные нормы и основные источники.
18. Водорастворимые витамины: В1, В2, В3 (РР) В5, В6, Вс, В12, С, Р, Н, Инозит. Биохимические механизмы участия в обмене веществ, картины недостаточности и избыточности, суточные нормы и основные источники.
19. Нуклеотиды как мономеры ДНК и РНК. Строение и биологические функции. Азотистые основания нуклеиновых кислот. Свободные нуклеотиды: АТФ, ГТФ, циклические нуклеотиды, строение и биологическая роль.
20. ДНК. Нуклеотидный состав. Первичная структура и ее особенности у эукариот. Вторичная структура ДНК (модель Уотсона и Крика).
21. Третичная структура ДНК. Организация хроматина у эукариот. 22.РНК: строение и функции мРНК, тРНК, рРНК.
23. Общие принципы репликации ДНК. Репликация у прокариот. Особенности репликации у эукариот. Роль теломераз.
24. Биосинтез РНК - транскрипция. Общие принципы. Транскрипция у прокариот. Особенности транскрипции у эукариот: процессинг, сплайсинг (рибозимы в сплайсинге), альтернативный сплайсинг.
25. Биосинтез белка (трансляция) у прокариот и эукариот. Активация аминокислот при биосинтезе белков. Основные этапы биосинтеза белка на рибосоме. Генетический код и его свойства. Понятие фолдинга белков.
26. Регуляция экспрессии генов. Регуляция биосинтеза белка на стадии транскрипции у прокариот (схема Жакоба и Моно). Понятие индукции и репрессии.
27. Регуляция экспрессии генов у эукариот на различных этапах реализации генетической информации.
28. Основные этапы синтеза нуклеотидов. Конечные продукты катаболизма нуклеотидов. 29.Белки в питании, их расщепление в пищеварительном тракте. Внутриклеточное расщепление белков (убиквитин – зависимая протеасомная система).

30. Моносахариды: строение, классификация, представители, распространение, биологическая роль.

Изомерия и химические свойства моносахаридов.

### **5.3.2 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-9**

31. Олигосахариды. Строение и функции отдельных дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы.

32. Крахмал и гликоген. Строение, распространение, биологическая роль. Другие полисахариды.

33. Биосинтез олиго- и полисахаридов: роль НДФС. Реакции синтеза гликогена.

34. Гликогенолиз: реакции, ферменты, биологическая роль.

35. Реакции гликолиза. Макроэргические соединения. Субстратное фосфорилирование. Энергетический выход. Связь гликолиза с брожениями.

36. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса): химизм, энергетика, роль в метаболизме. Суммарный энергетический баланс расщепления глюкозы в реакциях гликолиза и ЦТК.

37. Окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь (ЦПЭ): строение и функционирование. Участки сопряжения в дыхательной цепи. Хемиосмотическая теория сопряжения окисления с фосфорилированием.

38. Пентозомонофосфатный путь. Химизм, тканевая и клеточная локализация, биологическая роль.

39. Глюконеогенез. Основные реакции, регуляция, локализация в клетке. Цикл Кори.

40. Расщепление углеводов в процессе пищеварения. Глюкозный гомеостаз и механизмы его поддержания. Роль гормонов. Причины и последствия гипогликемии и гипергликемии.

41. Липиды: общая характеристика, классификация, биологическая роль. 42. Жиры и фосфолипиды. Строение, свойства, биологическая роль.

43. Сфинголипиды, основные классы и представители, строение, биологическая роль. Воска, стерины и стероиды, терпены: строение, функции, представители.

44. Анаболизм липидов: реакции синтеза жирных кислот на примере пальмитиновой кислоты. Ферменты синтеза ненасыщенных жирных кислот.

45. Катаболизм жиров в тканях.  $\beta$  - окисление жирных кислот. Энергетический баланс. Примеры  $\alpha$ - и  $\omega$ - окисления жирных кислот.

46. Расщепление жиров, фосфолипидов, эфиров холестерина в пищеварительном тракте. Роль ферментов и желчных кислот. Всасывание продуктов расщепления липидов. Схема реакций ресинтеза липидов в клетках кишечника.

47. Транспорт липидов в организме человека. Метаболизм и роль ХМ, ЛПОНП, ЛПНП и ЛПВП.

48. Основные этапы синтеза жиров и фосфолипидов. Внутриклеточные липазы и фосфолипазы.

49. Реакции кетогенеза. Основные пути использования и выведения кетоновых тел. Кетонемия, кетонурия, кетоацидоз.

50. Основные принципы регуляции метаболизма. Ключевые ферменты в метаболических процессах, основные механизмы изменения их активности. Внешние сигнальные молекулы: аутокринные, паракринные и эндокринные механизмы регуляции. Эйкозаноиды как примеры паракринных регуляторов. Этапы синтеза (ферменты), биологическая роль.

51. Гормоны в регуляции метаболизма. Основные типы рецепторов и путей трансдукции гормонального сигнала. Каскадный механизм активации ферментов.

52. Гормоны гипоталамуса, гипофиза, щитовидной железы, паращитовидных желез, поджелудочной железы, надпочечников, половых желез: основные биохимические эффекты.

53. Интеграция метаболизма. Взаимосвязь обмена липидов, углеводов, белков, нуклеиновых кислот. Примеры.

54. Обмен гемопroteинов (на примере гемоглобина). Метаболизм гема: этапы синтеза и катаболизма, продукты распада - свободный и конъюгированный билирубин.

55. Биохимия крови: метаболизм эритроцитов, транспорт газов эритроцитами. Основные белковые фракции плазмы крови.

56. Биохимия крови: ферменты плазмы крови в норме и при патологиях тканей и органов. 57. Биохимия крови: небелковые органические компоненты плазмы крови, неорганические вещества плазмы крови.

58. Биохимия соединительной ткани: основные компоненты межклеточного матрикса соединительной ткани: белки, гликозаминогликаны, протеоглики. Адгезивные белки межклеточного матрикса.

59. Основные этапы биотрансформации ксенобиотиков в печени. 60. Основные этапы детоксикации этанола в печени.

61. Канцерогенез: роль протоонкогенов и антионкогенов в возникновении и развитии злокачественных опухолей.

62. Канцерогенез: биохимические атипизмы злокачественных опухолей. 63. Канцерогенез: молекулярная диагностика злокачественных опухолей.

### Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. 100% выполнение контрольных экзаменационных заданий.

Grade	Assessment criteria
excellent	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.
very good	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
good	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
satisfactory	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
unsatisfactory	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
poor	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

### 5.3.3 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-8

1. Белковые (протеиногенные) аминокислоты. Строение, классификация, диссоциация. Представители небелковых аминокислот.
2. Общая характеристика, биологическая роль и классификация белков. Представители различных групп, свободные пептиды.
3. Первичная структура белков. Характеристики пептидной связи.
4. Вторичная и сверхвторичная структуры белков. Домены.
5. Третичная и четвертичная структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белки.

6. Основные принципы выделения и фракционирования белков. Денатурация белков и факторы, ее вызывающие.
7. Цикл азота в биосфере. Фиксация и первичная ассимиляция азота. Нитрогеназный комплекс. Пути образования нитратов и нитритов. Нитраты в пище человека (потенциальные источники, токсическое воздействие на организм).
8. Протеолиз. Роль лизосом и протеасом в протеолизе. Убиквитин и убиквитилование. Расщепление белков в ЖКТ.

#### 5.3.4 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-9

9. Пути биосинтеза аминокислот.
10. Трансаминирование, декарбоксилирование, дезаминирование аминокислот. Конечные продукты азотного обмена, орнитинный цикл.
11. Ферменты. Признаки сходства и различия с небиологическими катализаторами. Общие принципы строения, номенклатура и классификация ферментов, представители.

Функции белковой и небелковой частей ферментативной молекулы. Активный центр ферментов. Примеры коферментов.

12. Активность ферментов и ее связь со скоростью ферментативной реакции. Единицы ферментативной активности. Кинетика ферментативных реакций (зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата, температуры и pH). Константа Михаэлиса.
13. Активаторы и ингибиторы ферментов, типы ингибирования; активаторы и ингибиторы слюнной амилазы.
14. Аллостерические ферменты, их роль в регуляции метаболизма Множественные молекулярные формы ферментов, изоферменты: понятие, роль в метаболизме.
15. Использование ферментов в медицине.

#### Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
pass	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.
fail	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Биохимия / Стрыгин А. В., Толкачев Б. Е., Доценко А. М., Морковин Е. И. - Волгоград : ВолгГМУ, 2022. - 132 с. - Книга из коллекции ВолгГМУ - Медицина. - ISBN 978-5-9652-0820-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=866305&idb=0>.
2. Ершов Ю. А. Биохимия : учебник и практикум / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 323 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07505-2. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849060&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Ершов Ю. А. Биохимия человека : учебник / Ю. А. Ершов. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 466 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07769-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848092&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Znaniyum.com». Режим доступа: [www.znaniyum.com](http://www.znaniyum.com).

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 31.05.03 - Dentistry.

Author(s): Жданова Мария Леонидовна, кандидат медицинских наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Тиунова Наталья Викторовна, доктор медицинских наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 4.12.2023, протокол № 5.