



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

**Кафедра биологии, экологии и безопасности жизнедеятельности**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ Э.Э. Ибрагимова

16 апреля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Э.Э. Ибрагимова

16 апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.08.10 «Биологическая химия»**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
профиль подготовки «Биология»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.О.08.10 «Биологическая химия» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Биология» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель  
рабочей программы \_\_\_\_\_ Н.В. Кропотова  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, экологии и безопасности жизнедеятельности  
от 25 марта 2026 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Э.Э. Ибрагимова  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования  
от 16 апреля 2026 г., протокол № 9

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Л.И. Аббасова  
подпись

1. Рабочая программа дисциплины Б1.О.08.10 «Биологическая химия» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Биология».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

**Цель дисциплины (модуля):**

– сформировать представление об основных закономерностях химического строения и функционирования живой материи на молекулярном и клеточном уровнях; познакомить с методами биологической химии;

– познакомить с характером взаимосвязи между химической структурой компонентов клетки и их биологической функцией;

– дать представление о механизмах химических превращений биомолекул и их регуляции в клетке, о взаимодействии между клетками и окружающей средой с целью обмена веществом и энергией

**Учебные задачи дисциплины (модуля):**

– знакомство со структурой, свойствами и функциями основных биомолекул

– изучение путей метаболизма нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов и их взаимосвязей

– изучение этапов энергетического обмена, способов запасания и расходования метаболического топлива клетками

– формирование представлений об основных принципах регуляции и их механизмах

– усвоить основные биохимические процессы в живых организмах

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.О.08.10 «Биологическая химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-8 - Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

ПК-1 - Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-8 - Способен организовывать образовательный процесс с использованием современных образовательных технологий, в том числе дистанционных.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области

– структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

– разработку образовательных программ различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями.

**Уметь:**

– проектировать и осуществлять учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.

– осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

– формировать средства контроля качества учебно-воспитательного процесса.

**Владеть:**

– основными приемами проведения физико-химических измерений; методами описания свойств простых и сложных веществ; использовать химическую терминологию, номенклатуру, символику; проводить простейший учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории; организовывать и проводить работу с лабораторным оборудованием; навыками постановки и проведения лабораторного эксперимента по биологическим дисциплинам; работы с лабораторным оборудованием; интерпретации полученных результатов; техникой безопасности на рабочем месте; методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов;

– Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

– Разрабатывает план коррекции образовательного процесса в соответствии с результатами диагностических и мониторинговых мероприятий.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.08.10 «Биологическая химия» относится к дисциплинам обязательной части и входит в модуль предметно-методический учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.зан.	практ.зан.	сем.зан.	ИЗ		
3	108	3	56	24		32			25	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	56	24		32			25	27

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля	
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		
Фундаментальные основы общей химии. Биохимия и ее связи с другими науками. Биохимические методы	6	2		2			2									практическое задание; презентация
Структура и биологическое значение аминокислот. Пространственное строение протеинов. Сложные белки. Биосинтез и обмен белков у человека	13	4		6			3									практическое задание; презентация
Энзимы, классификация, специфичность действия. Ингибирование энзимов. Аллостерические энзимы	6	2		2			2									практическое задание; презентация
Нуклеиновые кислоты. Структурная организация ДНК и РНК и биологическая роль. Биосинтез протеинов (молекулярные механизмы). Регуляция биосинтеза протеинов.	9	2		4			3									практическое задание; презентация



Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.														
Всего часов дисциплине	81	24		32			25								
часов на контроль	27														

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Фундаментальные основы общей химии. Биохимия и ее связи с другими науками. Биохимические методы</p> <p><i>Основные вопросы:</i>  Биохимия, формальное определение, цели и задачи  Биохимия и медицина  Биохимические методы исследования</p>	Акт.	2	
2.	<p>Структура и биологическое значение аминокислот. Пространственное строение протеинов. Сложные белки. Биосинтез и обмен белков у человека</p> <p><i>Основные вопросы:</i>  Аминокислоты. Первичная структура протеинов.  Вторичная структура протеинов  Пространственная структура протеинов.  Сложные протеины.  Аллостерические протеины. Методы изучения структуры протеинов</p>	Акт.	4	
3.	<p>Энзимы, классификация, специфичность действия. Ингибирование энзимов. Аллостерические энзимы</p> <p><i>Основные вопросы:</i>  Энзимы. Классификация. Специфичность действия.  Кинетика ферментативных реакций. Активный центр энзимов  Ингибирование энзимов.</p>	Акт.	2	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	Влияние температуры и рН на активность энзимов. Изоферменты.			
4.	Нуклеиновые кислоты. Структурная организация ДНК и РНК и биологическая роль. Биосинтез протеинов (молекулярные механизмы). Регуляция биосинтеза протеинов.  <i>Основные вопросы:</i> Структурная организация ДНК и РНК. Репликация ДНК. Биосинтез протеинов (молекулярные механизмы)	Акт.	2	
5.	Структура, функции и обмен углеводов. Структура, функции и обмен липидов  <i>Основные вопросы:</i> Структура и функции углеводов Обмен углеводов	Акт.	2	
6.	Витамины. Классификация, особенности структуры и биологическая роль отдельных представителей  <i>Основные вопросы:</i> Витамины. Классификация Особенности структуры и биологическая роль отдельных представителей	Акт.	2	
7.	Гормоны. Структурные особенности, биологическая роль.  <i>Основные вопросы:</i> Гормоны, классификация Структурные особенности, биологическая роль.	Акт.	2	
8.	Биомембраны, структура, функциональная роль. Биологическое окисление.  <i>Основные вопросы:</i> Биологические мембраны. Структурная организация, транспорт веществ и ионов через биомембраны. Биологическое окисление	Акт.	2	
9.	Белки мышц и механизм мышечного сокращения. Биохимические показатели утомления	Акт.	2	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	<p><i>Основные вопросы:</i>            Белки мышц.            Особенности строения.            Надмолекулярные комплексы и их роль в образовании мышечной ткани</p>			
10.	<p>Биохимия крови</p> <p><i>Основные вопросы:</i>            Биомедицинское значение            Функции крови            Белки крови, характеристика отдельных представителей</p>	Акт.	4	
	<b>Итого</b>		<b>24</b>	<b>0</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Фундаментальные основы общей химии. Биохимия и ее связи с другими науками. Биохимические методы</p> <p><i>Основные вопросы:</i>            Значение биохимии для биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности            Методы исследования аминокислот: хроматография, электрофорез.            Рентгеноструктурный анализ как метод для изучения трёхмерной структуры белков            Ультразвуковой анализ</p>	Акт.	2	
2.	<p>Структура и биологическое значение аминокислот. Пространственное строение протеинов. Сложные белки. Биосинтез и обмен белков у человека</p> <p><i>Основные вопросы:</i>            Пространственная структура протеинов            Структурно-функциональная взаимосвязь в протеинах.</p>	Акт.	6	

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
3.	<p>Энзимы, классификация, специфичность действия. Ингибирование энзимов. Аллостерические энзимы</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Ингибирование энзимов. Механизм каталитического действия энзимов (на примере лизоцима)</p>	Акт.	2	
4.	<p>Нуклеиновые кислоты. Структурная организация ДНК и РНК и биологическая роль. Биосинтез протеинов (молекулярные механизмы). Регуляция биосинтеза протеинов.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Структурная организация нуклеиновых кислот Биологические функции нуклеиновых кислот Биосинтез протеинов (молекулярные механизмы). Регуляция биосинтеза протеинов.</p>	Акт.	4	
5.	<p>Структура, функции и обмен углеводов. Структура, функции и обмен липидов</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Химия углеводов, классификация, представители Обмен углеводов</p>	Акт.	4	
6.	<p>Витамины. Классификация, особенности структуры и биологическая роль отдельных представителей</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Витамины. Классификация Особенности химической структуры и участия в метаболических реакциях</p>	Акт.	2	
7.	<p>Гормоны. Структурные особенности, биологическая роль.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Гормоны, классификация Регуляция метаболических процессов гормонами</p>	Акт.	4	
8.	<p>Биомембраны, структура, функциональная роль. Биологическое окисление.</p>	Акт.	2	

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	<i>Основные вопросы:</i> Биомембраны, строение. Биологическое окисление Биологическое окисление и фосфорилирование — основные источники АТФ в организме человека.			
9.	Белки мышц и механизм мышечного сокращения. Биохимические показатели утомления  <i>Основные вопросы:</i> Мышечные белки. Структура и функции мышечной ткани Биоэнергетика мышц и мышечной деятельности Биохимические механизмы утомления и восстановления мышц.	Акт.	2	
10.	Биохимия крови  <i>Основные вопросы:</i> Функции крови Физико-химические свойства белков крови Структурно-функциональная взаимосвязь на примере отдельных белков крови (гемоглобина, иммуноглобулинов разных классов, ферритина, церулоплазмينا, альбумина)	Акт.	4	
	<b>Итого</b>			

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

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

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка

презентации; подготовка к тестовому контролю; подготовка реферата; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	<p>Фундаментальные основы общей химии. Биохимия и ее связи с другими науками. Биохимические методы</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Основа общей химии. Строение атомов и молекул. Уровни гибридных орбиталей sp<sup>1</sup>, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>. Биохимия и ее связи с другими естественнонаучными дисциплинами</p>	<p>подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации</p>	2	
2	<p>Структура и биологическое значение аминокислот. Пространственное строение протеинов. Сложные белки. Биосинтез и обмен белков у человека</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Протеины. Структурные уровни протеинов. Методы изучения структуры протеинов</p>	<p>подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации</p>	3	
3	<p>Энзимы, классификация, специфичность действия. Ингибирование энзимов. Аллостерические энзимы</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Энзимы. Влияние температуры и рН на активность энзимов. Регуляция активности энзимов</p>	<p>подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации</p>	2	
4	<p>Нуклеиновые кислоты. Структурная организация ДНК и РНК и биологическая роль. Биосинтез протеинов (молекулярные механизмы). Регуляция биосинтеза протеинов.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Нуклеиновые кислоты. Химическая и пространственная структура РНК и ДНК. Структура азотистых оснований</p>	<p>подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации</p>	3	

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
5	Структура, функции и обмен углеводов. Структура, функции и обмен липидов  <i>Основные вопросы:</i> Химия углеводов. Гомо- и гетерополисахариды и их биологическая роль	подготовка к практическому занятию; написание конспекта;  подготовка к тестовому контролю	3	
6	Витамины. Классификация, особенности структуры и биологическая роль отдельных представителей  <i>Основные вопросы:</i> Витамины. Особенности химической структуры и участия в метаболических реакциях	подготовка к практическому занятию; написание конспекта;  подготовка презентации;  подготовка реферата	2	
7	Гормоны. Структурные особенности, биологическая роль.  <i>Основные вопросы:</i> Гормоны. Особенности химической структуры и участия в метаболических реакциях	подготовка к практическому занятию; написание конспекта;  подготовка презентации;  подготовка к тестовому контролю	2	
8	Биомембраны, структура, функциональная роль. Биологическое окисление.  <i>Основные вопросы:</i> Биологическое окисление и фосфорилирование. Дыхательные цепи. Электрохимические эквиваленты	подготовка к практическому занятию; написание конспекта;  подготовка к тестовому контролю;	3	
9	Белки мышц и механизм мышечного сокращения. Биохимические показатели утомления  <i>Основные вопросы:</i> Белки мышц. Особенности строения. Надмолекулярные комплексы и их роль в образовании мышечной ткани	подготовка к практическому занятию; написание конспекта;  подготовка презентации	2	
10	Биохимия крови  <i>Основные вопросы:</i>	подготовка к практическому занятию; подготовка презентации; подготовка реферата	3	

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
	Белки крови, особенности строения Свёртывающая система крови			
	<b>Итого</b>		<b>25</b>	

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

Для изучения дисциплины «Биологическая химия» разработаны следующие методические рекомендации:

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

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

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-8</b>		
<b>Знать</b>	методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области	реферат; презентация; практическое задание
<b>Уметь</b>	проектировать и осуществлять учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.	практическое задание; тестовый контроль
<b>Владеть</b>	основными приемами проведения физико-химических измерений; методами описания свойств простых и сложных веществ; использовать химическую терминологию, номенклатуру, символику; проводить простейший учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории; организовывать и проводить работу с лабораторным оборудованием; навыками постановки и проведения лабораторного эксперимента по биологическим дисциплинам; работы с лабораторным оборудованием; интерпретации полученных результатов; техникой безопасности на рабочем месте; методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов	экзамен

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-1</b>		
<b>Знать</b>	структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	практическое задание; презентация; реферат
<b>Уметь</b>	осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	практическое задание; тестовый контроль
<b>Владеть</b>	Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	экзамен
<b>ПК-8</b>		
<b>Знать</b>	разработку образовательных программ различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями.	практическое задание; презентация; реферат
<b>Уметь</b>	формировать средства контроля качества учебно-воспитательного процесса.	практическое задание; тестовый контроль
<b>Владеть</b>	Разрабатывает план коррекции образовательного процесса в соответствии с результатами диагностических и мониторинговых мероприятий.	экзамен

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
практическое задание	Работа не выполнена.	Работа выполнена позже установленного срока, при защите практической работы имелись существенные замечания.	Работа выполнена, но при защите практической работы имелись несущественные замечания.	Работа выполнена и защищена в срок.
презентация	студент не знаком с текстом презентации (не может грамотно рассказать ее содержимое, путается в терминологии или искажает ее) - презентация не принята	оформление презентации не соответствует требованиям, нет списка использованной литературы ссылок на источники материала, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями или проявляется частичное отсутствие знаний по теме презентации.	презентация имеет слишком большой объем и перегружена текстом, оформление презентации не соответствует требованиям, допускаются незначительные ошибки, неточности по теме презентации.	презентация выполнена согласно требованиям, студент обнаруживает всестороннее, систематическое знание материала, обработал основную литературу и знаком с дополнительной, свободно оперирует приобретенными знаниями и терминологией.
тестовый контроль	Менее 40% правильных ответов	40 – 60% правильных ответов	61-85% правильных ответов	86-100% правильных ответов
реферат	Материал не структурирован без учета специфики проблемы	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
экзамен	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения.	Теор. вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено с несущественными замечаниями.	Теор. вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено без замечаний.

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

#### 7.3.1. Примерные практические задания

1. Задание 1 При кипячении молока происходит гидролиз или денатурация молочных белков? \_\_\_

2. Задание 2 .Напишите уравнение синтеза следующего дипептида из аминокислот: Мет-Глу

3. Задание 3. К какому классу ферментов относится фермент лактатдегидрогеназа?

4. Задание 4. Известно, что употребление в пищу сырых яиц может вызвать гиповитаминоз витамина Н. В составе яиц содержится белок авидин, который способен взаимодействовать с витамином Н и препятствовать его всасыванию в желудочно-кишечном тракте. Объясните, почему вареные яйца таким эффектом не обладают?

5. Задание 5. Напишите уравнение синтеза молекулы дисахарида, состоящей из остатков фруктозы и глюкозы, как называется это соединение?

6. Задание 6. Напишите уравнение синтеза мальтозы, которая состоит из двух остатков глюкозы. Выделите кружочком гликозидную связь

7. Задание 7 Группа ферментов, которая осуществляет гидролиз липидов (липолиз): 1. Амилазы 2. Фосфолипазы 3. Фосфорилазы 4. Гликозидазы

8. Задание 8. Процессы синтеза сложных молекул из более простых, сопровождающиеся потреблением энергии, называются: а) анаболизмом; б) катаболизмом; в) конденсацией; г) полимеризацией

9.Задание 9. Выберите, какие из перечисленных ниже соединений, являются производными холестерина: 1. Желчные кислоты 2. Жирные кислоты 3. Витамин С 4. Тестостерон

10.Задание 10. Сколько молекул глюкозы необходимо расщепить без участия кислорода, чтобы получить 18 молекул АТФ? 1) 92) 183) 274) 36

### 7.3.2. Примерные темы для составления презентации

1. Особенности жирорастворимых витаминов.

2. Витамины группы А: строение, биологическая роль, распространение, суточная потребность. Гипо- и гипервитаминозы.

3. Витамины группы К: строение, биологическая роль, распространение в природе, суточная потребность, проявления недостаточности. Водорастворимый препарат витамина К.

4. Витамин Е: строение, биологическая роль, распространение в природе, суточная потребность. Проявление недостаточности.

5. Витамины группы D. Строение, биологическая роль, распространение в природе, суточная потребность. Гипо- и гипервитаминозы.

6. Витамины С и Р, строение, биологическая роль, распространение в природе, суточная потребность. Гипо- и авитаминозы.

7. Витамин В1: строение, биологическая роль, распространение в природе, суточная потребность. Авитаминоз.

8. Витамины В2 и РР: строение (коферментные формы), биологическая роль, распространение в природе, суточная потребность.

9. Биотин. Пантотеновая кислота. Строение, биологическая роль (примеры реакций карбоксилирования), распространение в природе.

10. Фолиевая кислота. Строение, коферментные формы, биологическая роль, распространение в природе. Суточная потребность. Сульфаниламидные препараты как антиметаболиты.

### 7.3.3. Примерные вопросы для тестового контроля

1. Цистеин и цистин в белке можно выявить: 1) нингидриновой реакцией 2) ксантопротеиновой реакцией 3) реакцией Фоля 4) биуретовой реакцией

2. При необратимой денатурации белка, как правило, нарушается: 1) первичная структура 2) вторичная структура 3) все уровни структурной организации

3. Самым распространенным в человеческом организме типом вторичной структуры белка является: 1) альфа-спираль 2) бета-структура 3) коллагеновая спираль

4. Положительно заряженный радикал имеют аминокислоты: 1) лизин, аргинин 2) аланин, валин 3) лейцин, изолейцин 4) метионин, фенилаланин

5. Жесткость амидной связи в белках обусловлена: 1) электронным строением амидной цепи 2) расположением связи в одной плоскости 3) расположением боковых радикалов аминокислотных остатков

6. Онкотическое давление крови обусловлено: 1) производными углеводов 2) белками крови 3) низкомолекулярными минеральными веществами 4) ионами солей

7. Пространственную структуру белка можно определить с помощью: 1) гель-фильтрации 2) ультрацентрифугирования 3) рентгеноструктурного анализа 4) определения первичной структуры 5) электрофореза

8. Ферменты – биокатализаторы белковой природы. Они: 1) обладают высокой специфичностью; 2) активны в своем рН оптимуме; 3) имеют определенный температурный оптимум; 4) все выше перечисленное.

9. Активный центр сложных ферментов формируется: 1) компонентами клеточной мембраны; 2) аминокислотной последовательностью апофермента; 3) коферментом и аминокислотной последовательностью апофермента; 4) субстратом.

10. Аллостерический эффект обусловлен наличием в ферменте: 1) активного центра 2) регуляторного центра 3) монтажного центра 4) антигенного центра

### **7.3.4. Примерные темы для составления реферата**

1. Свободные пептиды организма, биологическая роль.
2. Современные представления о структуре белковой молекулы, методы изучения структуры белка.
3. Биологическая роль отдельных представителей простых и сложных белков.
4. Гликозилированные белки, гликозилированный гемоглобин, диагностическое значение его определения.
5. Фетальный гемоглобин плода и новорожденных.
6. Провитамины, условия превращения в активные витамины.
7. Витамин-резистентные состояния, биохимическая характеристика патогенеза рахита.
8. Полиненасыщенные высшие жирные кислоты и значение их для детского организма
9. Химическое строение, явления недостаточности, суточная потребность у детей, биологическая роль водорастворимых витаминов.
10. Ферменты – лечебные препараты, энзимопатии: фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.

### **7.3.5. Вопросы к экзамену**

1. Значение биохимии для биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности.
2. Белки. Характеристика белков как основных компонентов живой материи.
3. Классификация белков по форме, растворимости, функциональным свойствам.
4. Аминокислоты. Строение, физико-химические свойства, классификация.
5. Методы исследования аминокислот: хроматография, электрофорез.
6. Уровни структурной организации белков. Первичная структура белков. Пептидная связь.

7. Вторичная структура белка:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -складчатая структура. Связи, формирующие вторичную структуру.
8. Третичная структура белка и связи её формирующие (дисульфидные, водородные, ионные, гидрофобные взаимодействия).
9. Четвертичная структура белка. Субъединичная структура макромолекулы и его роль в функционировании белка (на примере гемоглобина).
10. Рентгеноструктурный анализ как метод для изучения трёхмерной структуры белков.
11. Сложные белки. Классификация, отдельные представители.
12. Ферменты. Химическая природа ферментов и их биологическая роль.
13. Классификация и номенклатура ферментов.
14. Специфичность действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы.
15. Активный центр ферментов.
16. Простые и сложные ферменты. Кофакторы.
17. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента и субстрата
18. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
19. Влияние на активность ферментов pH среды и температуры
20. Ингибирование ферментов. Конкурентное и не конкурентное ингибирование
21. Аллостерические ферменты. Аллостерическая регуляция активности ферментов
22. Изоферменты. Ферментные ансамбли
23. Нуклеиновые кислоты. Особенности химического строения и биологическая роль ДНК и РНК.
24. Формы ДНК. Репликация ДНК. Виды РНК.
25. Пространственная структура ДНК (двойная спираль) и РНК
26. Биологические функции ДНК и РНК
27. Биосинтез белка. Современные представления о биосинтезе белка. Генетическая детерминированность биосинтеза белка (генетический код).
28. Механизм транскрипции. Синтез и-РНК. Процессинг и-РНК.
29. Механизмы образования амино-ацил-т-РНК.
30. Общие представления о структурной организации рибосом, биологическая роль рибосом.
31. Рибосомный этап биосинтеза белка. Механизм трансляции (инициация, элонгация, терминация сборки полипептидной цепи).
32. Регуляция биосинтеза белка
33. Гормоны. Классификация гормонов. Биологическая роль гормонов. Гипо- и гиперфункции эндокринных органов
34. Химическая природа и биологическая роль гормонов гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной железы, щитовидной железы, надпочечников.

35. Механизм действия гормонов (на примере адреналина).
36. Витамины. Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов
37. Особенности химического строения и биологическая роль жирорастворимых витаминов: А, D, Е и К
38. Особенности химического строения и биологическая роль водорастворимых витаминов: В1, В2, В6, РР, С, В12.
39. Кофакторная функция витаминов
40. Биологическое окисление. Современные представления о биологическом окислении
41. Характеристика ферментов, участвующих в биологическом окислении (дегидрогеназы, цитохромы).
42. Цепь переноса протонов и электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду.
43. Окислительное фосфорилирование. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования АДФ. Хемосмотическая теория П. Митчелла. Протонные каналы митохондрий, синтез АТФ.
44. Разобщение окислительного фосфорилирования
45. Биологические мембраны. Химический состав мембран.
46. Асимметричность, текучесть мембраны. Жидкостно-мозаичная модель строения биологических мембран
47. Виды мембранного транспорта. Активный и пассивный транспорт
48. Углеводы. Общая характеристика особенностей строения и биологической роли углеводов.
49. Моносахариды. Особенности строения и биологическая роль отдельных представителей
50. Олигосахариды. Особенности строения и биологическая роль сахарозы, мальтозы, лактозы.
51. Полисахариды (гомо- и гетерополисахариды). Особенности строения и биологическая роль крахмала, гликогена, гепарина
52. Обмен углеводов. Переваривание и всасывание продуктов расщепления сложных углеводов в пищеварительном тракте организма человека и высших животных.
53. Тканевое превращение углеводов. Анаэробное окисление глюкозы. Гликолиз. Химические реакции, ферментация и энергетический выход гликолиза.
54. Аэробное окисление глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
55. Окисление ацетата в лимоннокислом цикле Кребса (ЦТК). Химизм реакций, ферментация и энергетический выход цикла трикарбоновых кислот.
56. Глюконеогенез (общая характеристика).
57. Липиды. Общие представления о структуре, физико-химических свойствах и биологической роли липидов. Классификация липидов.
58. Особенности химического строения и биологическая роль нейтральных липидов (ацилглицеридов), фосфолипидов, гликолипидов, стеридов

59. Обмен липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Судьба продуктов гидролиза после всасывания

60. Тканевое превращение липидов. Химические реакции и биоэнергетика  $\beta$ -окисления жирных кислот.

61. Обмен белков. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте

62. Тканевое превращение аминокислот. Реакции дезаминирования, переаминирования, декарбоксилирования аминокислот: химизм и ферментация

63. Интеграция обмена углеводов, липидов и белков

64. Биомедицинское значение сократительных и структурных белков. Мышцы, их структура.

65. Мышечные белки. Молекулярная функция мышц Метаболизм мышц

66. Биохимия, биоэнергетика мышц и мышечной деятельности

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно
Итого			

##### **7.4.2. Оценивание презентации**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Раскрытие темы учебной дисциплины	Тема раскрыта частично: не более 3 замечаний	Тема раскрыта частично: не более 2 замечаний	Тема раскрыта
Подача материала (наличие, достаточность и обоснованность графического оформления: схем, рисунков, диаграмм, фотографий)	Подача материала соответствует указанным параметрам частично, не более 3 замечаний	Подача материала соответствует указанным параметрам частично, не более 2 замечаний	Подача материала полностью соответствует указанным параметрам
Оформление презентации (соответствие дизайна всей презентации поставленной цели; единство стиля включаемых в презентацию рисунков; обоснованное использование анимационных эффектов)	Презентация оформлена с замечаниями по параметру или параметрам: не более 3 замечаний	Презентация оформлена с замечаниями по параметру или параметрам: не более 2 замечаний	Презентация оформлена без замечаний
Итого			

#### 7.4.3. Оценивание тестового контроля

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Правильность ответов	не менее 60% тестовых заданий	не менее 73% тестовых заданий	не менее 86% тестовых заданий
Итого			

#### 7.4.4. Оценивание реферата

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Новизна реферированного текста	Проблема, заявленная в тексте, имеет научную новизну и актуальность. Авторская позиция не обозначена. Есть не более 3 замечаний 10-15	Проблема, заявленная в тексте, имеет научную новизну и актуальность. Авторская позиция не обозначена. Есть не более 2 замечаний 16-20	Проблема, заявленная в тексте, имеет научную новизну и актуальность. Выражена авторская позиция 21-30
Степень раскрытия	План соответствует теме реферата, отмечается	План соответствует теме реферата, отмечается	План соответствует теме реферата, отмечается

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
проблемы	полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; обоснованы способы и методы работы с материалом; продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. Есть не более 3 замечаний	полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; обоснованы способы и методы работы с материалом; продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. Есть не более 2 замечаний	полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; обоснованы способы и методы работы с материалом; продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы
Обоснованность выбора источников	5-8 источников	8-10 источников	Отмечается полнота использования литературных источников по проблеме; привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.), более 10 источников
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата; культура оформления: выделение абзацев.

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль
Итого			

#### 7.4.5. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
Итого			

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Биологическая химия» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

Итоговая рейтинговая оценка  $R$  академической успешности студента по дисциплине определяется по формуле:

$$R = \sum_i^n T_i + \mathcal{E}^+, \text{ где}$$

$T_i$  — рейтинговая оценка студента по всем формам текущего контроля;

$\mathcal{E}^+$  — рейтинговая оценка студента по результатам экзамена (зачета).

### Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале для экзамена
Высокий	Отлично
Достаточный	Хорошо
Базовый	Удовлетворительно
Компетенция не сформирована	Неудовлетворительно

практическое задание 0 - 00 - 00 - 0 презентация 0 - 00 - 00 - 0 тестовый контроль 0 - 00 - 00 - 0 реферат 0 - 00 - 00 - 0

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
1.	Биохимия : учебное пособие / В. В. Лелевич, И. О. Леднева, Н. Э. Петушок, А. Г. Виницкая ; под редакцией В. В. Лелевича. — Гродно : ГрГМУ, 2022. — 412 с. — ISBN 978-985-595-696-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/283535">https://e.lanbook.com/book/283535</a>	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/283535">https://e.lanbook.com/book/283535</a>
2.	Брещенко, Е. Е. Биохимия: биологически активные вещества. Витамины, ферменты, гормоны / Е. Е. Брещенко, К. И. Мелконян ; Под ред.: Быков И. М.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-507-45691-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/279812">https://e.lanbook.com/book/279812</a>	учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/279812">https://e.lanbook.com/book/279812</a>
3.	Лабораторный практикум по биохимии для студентов медико-биологического факультета : учебное пособие : в 2 частях / А. А. Садыкова, Е. А. Степовая, Е. В. Шахристова [и др.]. — Томск : СибГМУ, 2020 — Часть 1 — 2020. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/276296">https://e.lanbook.com/book/276296</a>	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/276296">https://e.lanbook.com/book/276296</a>
4.	Лелевич, С. В. Клиническая биохимия : учебное пособие / С. В. Лелевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-5146-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133476">https://e.lanbook.com/book/133476</a>	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/133476">https://e.lanbook.com/book/133476</a>
5.	Егорова, И. Э. Основные разделы биохимии. Краткий курс : учебное пособие / И. Э. Егорова, А. И. Сулова, В. И. Бахтаairoва. — Иркутск : ИГМУ, 2020 — Часть 2 — 2020. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/276158">https://e.lanbook.com/book/276158</a>	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/276158">https://e.lanbook.com/book/276158</a>
6.	Биохимия : учебное пособие / В. В. Лелевич, И. О. Леднева, Н. Э. Петушок, А. Г.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/283535">https://e.lanbook.com/book/283535</a>

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
	Виницкая ; под редакцией В. В. Лелевича. — Гродно : ГрГМУ, 2022. — 412 с. — ISBN 978-985-595-696-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/283535">https://e.lanbook.com/book/283535</a> (дата обращения: 01.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
7.	Биохимия человека: курс лекций: учебное пособие / составитель И. Э. Коновалова. — Уфа: БИФК, 2020. — 84 с.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/173550">https://e.lanbook.com/book/173550</a>
8.	Биохимия: лаб. практикум : учебное пособие / И. Б. Заводник, В. И. Резяпкин, Л. И. Сушко, В. Т. Чещевик. — 5-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 52 с. — ISBN 978-985-582-477-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/262361">https://e.lanbook.com/book/262361</a> (дата обращения: 06.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/262361">https://e.lanbook.com/book/262361</a>
9.	Ильючик, И. А. Биохимия. Введение: структурная биохимия : учебно-методическое пособие / И. А. Ильючик, М. П. Федоренко, В. Н. Никандров. — Пинск : ПолесГУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-985-516-630-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/427400">https://e.lanbook.com/book/427400</a>	учебно-методическое пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/427400">https://e.lanbook.com/book/427400</a>
10.	Петушок, Н. Э. Основы биохимии = Basics of biochemistry : учебное пособие / Н. Э. Петушок ; под редакцией В. В. Лелевича. — Гродно : ГрГМУ, 2021. — 400 с. — ISBN 978-985-595-326-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/237335">https://e.lanbook.com/book/237335</a>	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/237335">https://e.lanbook.com/book/237335</a>
11.	Егорова, И. Э. Основные разделы биохимии. Краткий курс : учебное пособие / И. Э. Егорова, А. И. Сулова, В. И. Бахтаирова. — Иркутск : ИГМУ, 2020 — Часть 2 — 2020. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/276158">https://e.lanbook.com/book/276158</a> (дата	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/276158">https://e.lanbook.com/book/276158</a>

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
	обращения: 01.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
12.	Пособие для практических занятий по биохимии в период дистанционного обучения. Часть 3. Химия простых и сложных липидов. Обмен липидов. Окислительно-восстановительные ферменты. Биологическое окисление : учебное пособие / Л. А. Данилова, Л. А. Литвиненко, И. В. Вольхина, С. Н. Жерегеля. — Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2021. — 72 с. — ISBN 978-5-907443-21-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/255914">https://e.lanbook.com/book/255914</a>	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/255914">https://e.lanbook.com/book/255914</a>
13.	Конопатов, Ю. В. Биохимия животных: учебное пособие / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1823-7.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/168783">https://e.lanbook.com/book/168783</a>
14.	Общая биохимия: учебное пособие / Е. Н. Лебедева, И. В. Карнаухова, Н. В. Зобкова, Е. И. Глушихина. — Оренбург: ОрГМУ, 2022. — 117 с. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/340505">https://e.lanbook.com/book/340505</a>

### Дополнительная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
1.	Егорова, И. Э. Основные разделы биохимии. Краткий курс : учебное пособие / И. Э. Егорова, А. И. Сулова, В. И. Бахтаирова. — Иркутск : ИГМУ, 2020 — Часть 2 — 2020. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/276158">https://e.lanbook.com/book/276158</a> (дата обращения: 01.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/276158">https://e.lanbook.com/book/276158</a>
2.	Биохимические функции витаминов. Классификация и номенклатура ферментов : учебное пособие / Е. В. Шахристова, Е. А. Степовая, О. Л. Носарева, А. А. Садыкова. — Томск : СибГМУ, 2020. — 89 с. — Текст :	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/276308">https://e.lanbook.com/book/276308</a>

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/276308">https://e.lanbook.com/book/276308</a>		
3.	Практикум по биохимии: учебное пособия / И. М. Тюпаев, А. А. Челноков, Л. А. Егорова, Д. А. Гладченко. — Великие Луки: ВЛГАФК, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-6043884-8-8.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/186404">https://e.lanbook.com/book/186404</a>
4.	Биохимия с основами молекулярной биологии: учебное пособие / составители Ю. Н. Митрасов, М. Ю. Куприянова. — Чебоксары: ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2021. — 196 с.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/192260">https://e.lanbook.com/book/192260</a>
5.	Биохимия: методические указания / составитель Л. П. Гниломедова. — Самара: СамГАУ, 2021. — 40 с.	методические указания	<a href="https://e.lanbook.com/book/179596">https://e.lanbook.com/book/179596</a>
6.	Лабораторный практикум по биохимии для студентов медико-биологического факультета : учебное пособие : в 2 частях / А. А. Садыкова, Е. А. Степовая, Е. В. Шахристова [и др.]. — Томск : СибГМУ, 2020 — Часть 1 — 2020. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/276296">https://e.lanbook.com/book/276296</a> (дата обращения: 01.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/276296">https://e.lanbook.com/book/276296</a>
7.	Практикум по биохимии: учебное пособие / Э. П. Санаева, Э. В. Романова, Е. Н. Коваленко [и др.]. — Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-7103-4142-1. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/311720">https://e.lanbook.com/book/311720</a>
8.	Клиническая биохимия : учебное пособие / Т. П. Бондарь, К. С. Светлицкий, Н. И. Ковалевич [и др.]. — Ставрополь : СтГМУ, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-89822-635-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/216803">https://e.lanbook.com/book/216803</a>	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/216803">https://e.lanbook.com/book/216803</a>

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>, <http://www.google.com>
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ПИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к тестовому контролю; подготовка реферата; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятым терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

## Написание конспекта

Конспект (от лат. conspectus — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

— плановый конспект (план-конспект) — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;

— текстуальный конспект — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);

— произвольный конспект — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);

— схематический конспект (контекст-схема) — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;

— тематический конспект — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;

— опорный конспект (введен В. Ф. Шаталовым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;

— сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;

— выборочный конспект — выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования:

— план (простой, сложный) — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;

— выписки — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;

— тезисы — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);

— цитирование — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания:

1) определить цель составления конспекта;

- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы:

— способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

## **Подготовка презентации**

Требования к оформлению презентации

Презентация должна содержать не более 15 слайдов, раскрывающих тему доклада.

Первый слайд – титульный, на котором должны быть представлены: название темы доклада; фамилия, имя, отчество, учебная группа авторов доклада и год создания.

В оформлении презентаций должны быть соблюдены дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, читаемость текстов (начертание, цвет, размер шрифтов) и другие требования, приведенные ниже.

## **Представление информации**

Содержание информации: Используйте короткие слова и предложения. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории

Расположение информации на странице: Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде имеется графическое изображение, подпись должна располагаться под ним

Шрифты: Шрифты: Кегль для заголовков – не менее 24, для информации – не менее 22. Шрифты без засечек и строчные буквы читаются с большого расстояния легче, чем шрифты с засечками и

прописные буквы.

Не рекомендуется смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации используют различные начертания: жирный, курсив

Способы выделения информации: Способы выделения наиболее важных фактов: рамки; границы, заливка; штриховка, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы

Объем информации: При определении объема необходимо учитывать, что человеку трудно одновременно запомнить более трех фактов, выводов, определений.

Наибольшая эффективность презентации достигается, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде или выводятся на слайд поэтапно

Виды слайдов: Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом; с таблицами; с диаграммами.

## **Оформление слайдов.**

Стиль: Соблюдайте единый стиль оформления, не отвлекающий от самой презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями)

Фон: Для фона предпочтительны холодные тона

Использование цвета: На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.

Анимационные эффекты: Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде

## **Подготовка реферата**

Реферат является одной из форм рубежной или итоговой аттестации. Данная форма контроля является самостоятельной исследовательской работой. Поэтому недопустимо простое копирование текста из книги, либо же скачивание из сети Интернет готовой работы. Бакалавр должен постараться раскрыть суть в исследуемой проблеме, привести имеющиеся точки зрения, а также обосновать собственный взгляд на нее.

Поэтому требования к реферату относятся, прежде всего, к оформлению и его содержанию, которое должно быть логично изложено и отличаться проблемно-тематическим характером. Помимо четко изложенного и структурированного материала, обязательно наличие выводов по каждому параграфу и общих по всей работе.

Нормативные требования к написанию реферата основываются на следующих принципах:

- Начать рекомендуется с правильной формулировки темы и постановки базовых целей и задач.
- В дальнейшем начинается отбор необходимого материала. Самое главное - "не жадничать" и убирать те данные, которые не смогут раскрыть сущность поставленной цели. Нельзя руководствоваться принципом: «Будет большой объем работы, значит, получу хорошую отметку». Это – неправильно, поскольку требования к реферату ГОСТ не только ограничивают его объем, но и жестко определяют структуру.

Реферат содержит следующие разделы:

1. Введение, включает в себя: актуальность, в которой обосновать свой выбор данной темы; объект; предмет; цель; задачи и методы исследования; практическая и теоретическая значимость работы.

2. Основная часть. В основной части текст обязательно разбить на параграфы и под параграфы, в конце каждого сделать небольшое заключение с изложением своей точки зрения.

Подготовка реферата должна осуществляться на базе тех научных материалов, которые актуальны на сегодняшний день (за 10 последних лет).

3. Заключение.

4. Литература (список используемых источников). Оформлять его рекомендуется с указанием следующей информации: автор, название, место и год издания, наименование издательства и количество страниц.

Требования к реферату по оформлению следующие:

– Делать это рекомендуется только в соответствии с правилами, которые предъявляются в конкретном образовательном учреждении. Речь идет о титульном листе, списке литературы и внешнем виде страницы.

– Особое внимание должно быть уделено оформлению цитат, которые включаются в текст в кавычках, а далее в скобках дается порядковый номер первоисточника из списка литературы и через точку с запятой номер страницы.

– В соответствии с ГОСТ 9327-60 текст, таблицы и иллюстрации обязательно должны входить в формат А4.

– Реферат выполнять только на компьютере. Текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт -Times New Roman (14 пт.), параметры полей - нижнее и верхнее - 20 мм, левое -30, а правое -10 мм, а отступ абзаца -1,25 см.

– В тексте обязательно акцентировать внимание на определенных терминах, понятиях и формулах при помощи подчеркивания, курсива и жирного шрифта. Помимо этого, должны выделяться наименования глав, параграфов и подпараграфов, но точки в конце них не ставятся.

## **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к тестовому контролю**

Основное достоинство тестовой формы контроля – это простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы.

Подготовка к тестированию

1. Уточните объем материала (отдельная тема, ряд тем, раздел курса, объем всего курса), по которому проводится тестирование.
2. Прочтите материалы лекций, учебных пособий.
3. Обратите внимание на характер заданий, предлагаемых на практических занятиях.
4. Составьте логическую картину материала, выносимого на тестирование (для продуктивной работы по подготовке к тестированию необходимо представлять весь подготовленный материал как систему, понимать закономерности, взаимосвязи в рамках этой системы).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень**

## **программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы

-лабораторная посуда, реактивы, химическое оборудование

### **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения практических занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)