

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический  
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической  
работе С.Н. Титов

## **БИОХИМИЯ**

Программа учебной дисциплины Предметно-методического модуля  
по профилю «Химия»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы  
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Гусева И.Т., к.п.н., доцент  
кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-  
географического факультета, протокол от «15» мая 2024 г., № 4

Ульяновск, 2024

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля по профилю «Химия» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина «Биохимия» изучается на 5 курсе в 9 семестре. Изучение биохимии является необходимым компонентом фундаментально ориентированной подготовки конкурентоспособных специалистов биолого-химического профиля. На современном этапе своего развития биохимия приобрела основополагающее значение в биологии, являясь фундаментом для многих наук, таких как генетика, микробиология, молекулярная биология, биотехнология. Знания, полученные при изучении курса «Биохимия», помогут бакалаврам при освоении ботаники, зоологии, физиологии, гистологии. В процессе изучения дисциплины «Биохимия» бакалавры осваивают общую характеристику веществ, входящих в состав живых организмов, их функции и превращения в жизненных процессах, энергетическое обеспечение этих процессов и их связь с деятельностью клеточных структур, клеток, организма. Рассматриваются механизмы хранения и реализации генетической информации, взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: химия окружающей среды, внеурочная работа по химии, педагогическая практика.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Биохимия» является формирование теоретических, методологических и практических знаний, формирующих современную основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и обеспечивающих необходимый уровень подготовки будущих учителей для преподавания в школе курсов химии и биологии.

Задачей освоения дисциплины является формирование у студентов профессионального мировоззрения, интереса и познавательной активности к современным понятиям и теориям, экспериментальным методам исследований в области биохимии; интерпретации и обсуждения экспериментальных данных; показать роль биохимии в развитии естествознания и жизни современного общества; приобретение теоретических знаний по составу, структуре, функциям и превращениям соединений, оставляющих живую материю; ознакомить бакалавров с основными методами исследования структуры и выделения биомолекул; привить бакалаврам навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ; развить у бакалавров умение работать с учебной и справочной литературой.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Биохимия» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет

<p>ПК–1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.</p>			
<p>ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p>	<p>ОР-1 основные законы, явления и процессы, изучаемые современной химией; общую структуру и базисные элементы химических теорий.</p>		
<p>ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p>		<p>ОР-2 осуществлять аргументированный отбор учебного содержания, методов и средств обучения для реализации в различных формах обучения в соответствии с образовательными потребностями и возможностями обучающихся</p>	
<p>ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p>			<p>ОР-3 навыком применения различных методов, приемов и технологий (в том числе информационных) в обучении предметной области</p>

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Номер семестра	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	в т.ч. практическая подготовка, час	Лабораторные занятия, час	в т.ч. практическая подготовка, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.								
	Зач. ед.	Часы							
9	6	216	36	-	-	60	-	93	Экзамен 27
Итого:	6	216	36	-	-	60	-	93	Экзамен 27

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>9 семестр</b>				
Тема 1. Введение. Предмет и значение биохимии.	2		4	5
Тема 2. Химия белков: состав, структура, свойства, функции, классификация	2		8	8
Тема 3. Нуклеиновые кислоты, строение и их значение.	2		4	8
Тема 4. Ферменты: номенклатура, структура, свойства, классификация	2		6	8
Тема 5. Витамины: классификация и роль в обмене веществ	2		6	8
Тема 6. Биосинтез РНК.	4		4	8
Тема 7. Биосинтез белка.	4		4	8
Тема 8. Химия углеводов: состав, биологическая роль и классификация. Обмен углеводов.	4		6	8
Тема 9. Химия липидов: структура, биологическое	4		4	8

значение и классификация. Обмен липидов.				
Тема 10. Биологическое окисление.	2		4	8
Тема 11. Гормоны: общая характеристика, значение и классификация.	4		6	8
Тема 12. Взаимосвязь обменов веществ.	4		4	8
<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>		<b>60</b>	<b>93</b>

### 3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

#### Краткое содержание курса (9 семестр)

##### **Тема 1. Введение. Предмет и значение биохимии.**

Введение. Предмет биохимии. Роль и место биохимии в цикле естественных наук, в обучении химии в соответствии с требованиями ФГОС ОО. Значение биохимии для биологии, медицины, промышленности, сельского хозяйства. Современные методы биохимических исследований. Химический состав живых организмов.

**Интерактивная форма:** работа с Интернет-источниками.

##### **Тема 2. Химия белков: состав, структура, свойства, функции, классификация.**

Химия белков: аминокислотный состав, структура, свойства, функции, классификация. Качественные реакции на белки. Реакции осаждения белков. Хроматографическое разделение аминокислот на бумаге.

**Интерактивная форма:** работа с Интернет-источниками.

##### **Тема 3. Нуклеиновые кислоты, строение и их значение.**

Нуклеиновые кислоты, строение и их значение. ДНК и РНК: структура и функции. Распад и синтез нуклеиновых кислот

**Интерактивная форма:** работа с интерактивной доской.

##### **Тема 4. Ферменты: номенклатура, структура, свойства, классификация.**

Ферменты: номенклатура, структура, свойства, классификация. Механизмы действия ферментов, регуляция их активности. Значение ферментов для медицины. Качественные реакции на некоторые ферменты.

**Интерактивная форма:** групповые обсуждения вопроса о механизмах действия ферментов.

##### **Тема 5. Витамины: классификация и роль в обмене веществ.**

Витамины: потребность в них человека и животных, классификация и роль в обмене веществ. Авитамины, антибиотики, фитонциды. Механизмы их действия. Авитаминоз, гипо- и гипервитаминозы. Качественные реакции на водорастворимые витамины. Количественное определение витамина С в растительных тканях по методу Тильманса.

**Интерактивная форма:** работа в парах по вопросу изучения гипо- и гипервитаминоза.

##### **Тема 6. Биосинтез РНК.**

Биосинтез РНК. Передача генетической информации в клетке. Транскрипции РНК и механизм ее регуляции. Виды процессинга РНК. Процесс репликации ДНК. Регуляция процесса биосинтеза ДНК, теломеры.

**Интерактивная форма:** работа с Интернет-источниками.

**Тема 7. Биосинтез белка.**

Биосинтез белка. Современные представления о структуре рибосом. Код белкового синтеза и его свойства.

**Интерактивная форма:** работа с интерактивной доской.

**Тема 8. Химия углеводов: состав, биологическая роль и классификация. Обмен углеводов.**

Химия углеводов: состав, биологическая роль и классификация. Характеристика моно-, ди- и полисахаридов. Канонические и неканонические функции углеводов. Пути распада полисахаридов и моносахаридов и их регуляция. Гидролиз и фосфолиз. Гликолиз и гликогенолиз, Гликолиз и гликогенолиз. апопомический путь распада. Обмен ПВК. Цикл Кребса. Обмен углеводов. Регуляция обмена и патология обмена углеводов.

**Интерактивная форма:** работа с интерактивной доской

**Тема 9. Химия липидов: структура, биологическое значение и классификация. Обмен липидов.**

Химия липидов: структура, биологическое значение и классификация. Характеристика простых и сложных липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов. Канонические и неканонические функции липидов. Обмен липидов. Ферменты распада триглицеридов. Распад высших жирных кислот, превращения ацетил-КоА. Механизм биосинтеза ВЖК и триглицеридов. Регуляция обмена и патология обмена липидов.

**Интерактивная форма:** работа с интерактивной доской.

**Тема 10. Биологическое окисление.**

Классификация процессов биологического окисления. Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ. Строение протонной АТФазы.

**Интерактивная форма:** работа с интерактивной доской.

**Тема 11. Гормоны: общая характеристика, значение и классификация.**

Гормоны: общая характеристика, классификация, номенклатура и значение гормонов. Строение эндокринной системы и эндокринных органов. Локализация гормонов различной природы. Стероидные гормоны. Строение, механизм действия и роль в регуляции биохимических процессов. Пептидные гормоны. Строение, механизм действия, основные представители. Гормоны- производные аминокислот. Строение, механизм действия, основные представители.

**Интерактивная форма:** работа с интерактивной доской.

**Тема 12. Взаимосвязь обменов веществ.**

Обмен веществ и энергии в живых системах. Взаимосвязь обменов веществ. Регуляция обмена веществ. Метаболический, оперонный, клеточный, организменный, популяционный уровни регуляции обмена веществ

**Интерактивная форма:** работа в парах с электронными учебниками.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме решения задач, устного опроса, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата;
- подготовка к защите индивидуальных практических работ.

### ***Устный опрос (9 семестр)***

#### ***Примеры вопросов:***

1. Белки и их биологическая роль.
2. Аминокислотный состав белков. Биологическая роль аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
3. Химический состав нуклеиновых кислот. Биологическое значение нуклеиновых кислот и их локализация в клетке
4. Ферменты – биологические катализаторы. Номенклатура и классификация ферментов. Отличия ферментного катализа от неорганического.
5. Изоферменты. Значение изоферментов для диагностики заболеваний.
6. Витамины. Их биологическая роль. Классификация. Авитаминозы. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы.
7. Биологическая роль углеводов. Регуляция обмена и патология обмена углеводов.
8. Гормоны: общая характеристика, значение и классификация. Механизм действия гормонов.
9. Обмен липидов. Регуляция обмена и патология обмена липидов.
10. Водный обмен и его регуляция. Минеральный обмен.

**Выполнение индивидуального задания (9 семестр)**  
**Примеры рефератов (докладов):**

1. Белковый обмен в организме человека.
2. Биохимические особенности состава крови у людей разных типов телосложения.
3. Биохимия сахарного диабета.
4. Витамины и микроэлементы.
5. Витамины группы В и их роль в жизнедеятельности человека.
6. Влияние витаминов А и Е на женский организм.
7. Влияние глутамата натрия на обмен веществ и поведение.
8. Нарушение кальциевого обмена. Нормы кальция в питании.
9. Гормональная регуляция метаболизма.
10. Гемоглобин.

**Примерные задачи (задания для контрольной работы, 9 семестр):**  
**Примеры расчетных задач:**

1. Рассчитайте объем углекислого газа, который образуется при спиртовом брожении глюкозы массой 250 г, содержащей 4% примесей.
2. Какую массу глюкозы можно получить из крахмала массой 200 г, содержащего 5% примесей, если массовая доля выхода составляет 95%?
3. Подберите доказательные факты, позволяющие объяснить одноклассникам "Почему здоровому человеку не рекомендуется употреблять с профилактической целью фармакологические препараты витаминов?"
4. На занятиях курса внеурочной деятельности "Быть здоровым – это счастье" девятиклассникам была предложена следующая задача:  
Рассчитайте, какое количество черной смородины необходимо употребить в пищу, чтобы удовлетворить суточную потребность человека в витамине С. Известно, что в ней содержится в среднем 450 мг% данного витамина.
5. Используя различные источники, подберите факты доказывающие, что Южный Урал относится к йододефицитным регионам. Какие научно-обоснованные рекомендации можно предложить для коррекции дефицита йода у южноуральцев?

**Тестовые задания (9 семестр)**  
**Примеры тестовых заданий:**

1. Алифатические, ароматические или гетероциклические карбоновые кислоты с аминогруппой в  $\alpha$ -положении – это ... **(аминокислоты)**
2. Группа ферментов, катализирующих перенос аминогруппы от одного соединения к другому – это ... **(аминотрансферазы)**
3. Ферментативный синтез молекул РНК, комплиментарной одной цепочке ДНК – это ... **(транскрипция)**
4. Биологический катализатор, обязательным структурным компонентом которого является белок – это ... **(фермент)**
5. Органические вещества различной химической природы, присутствие которых в пищевых продуктах в незначительных количествах обязательно – это ... **(витамины)**



6. Анаэробный распад глюкозы с образованием двух молекул пировиноградной кислоты и двух молекул АТФ – это (**гликолиз**)
7. Химическое вещество, синтезируемое в небольших количествах в одной части организма, переносимое в другую его часть и оказывающее там специфическое действие – это ... (**гормон**)
8. Обобщенное название веществ, являющихся сложными эфирами глицерина и трех молекул кислот (ацилов) – это ... (**жиры**)
9. Установите соответствие между биополимером и структурой молекул:

Биополимер	Структура молекулы
А. Белки	1) Разветвленные и неразветвленные структуры нитевидной или шаровидной формы
Б. Нуклеиновые кислоты	2) Неразветвленная цепь глобулярной или фибриллярной формы
В. Полисахариды	3) Неразветвленная цепь, имеющая форму спирали

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

**Ответ: А – 2, Б – 3, В - 1**

10. Установите соответствие между витамином и его основным биологическим эффектом:

Витамин	Биологический эффект
А. Витамин Д	1) Витамин, способствующий размножению
Б. Витамин Е	2) Антианемический
В. Витамин В <sub>6</sub>	3) Антирахитический
Г. Витамин В <sub>12</sub>	4) Антидерматический

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

**Ответ: А – 3, Б – 1, В – 4, Г - 2**

11. Установите соответствие между ферментом и выполняемой им функций:

Фермент	Функция
А. Оксидоредуктазы	1) Катализ окислительно-восстановительных реакций
Б. Трансферазы	2) Гидролитическое расщепление связей
В. Гидролазы	3) Перенос групп: $\text{CH}_3$ -; $\text{PO}_4^{3-}$ и т.д.
	4) Перенос электронов или протонов водорода

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ: А – 1, Б – 3, В - 2

12. Установите соответствие между типом брожения и реакцией:

Тип брожения  
 А. Спиртовое  
 Б. Молочнокислое  
 В. Маслянокислое

Реакция  
 1)  $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3-CHOH-COOH + Q \text{ кДж}$   
 2)  $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow + Q \text{ кДж}$   
 3)  $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-COOH + 2H_2\uparrow + 2CO_2\uparrow + Q \text{ кДж}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

А	Б	В

Ответ: А – 2, Б – 1, В - 3

**Контрольная работа (9 семестр)**  
**Примерные темы для контрольных работ:**

- Белки и их биологическая роль.
- Аминокислотный состав белков. Биологическая роль аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты
- Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, форма молекул. Фибриллярные и глобулярные белки. Номенклатура и классификация белков.
- Химический состав нуклеиновых кислот. Биологическое значение нуклеиновых кислот и их локализация в клетке.
- Ферменты – биологические катализаторы. Номенклатура и классификация ферментов. Отличия ферментного катализа от неорганического.
- Изоферменты. Значение изоферментов для диагностики заболеваний.
- Витамины. Их биологическая роль. Классификация. Авитаминозы. Агиповитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы.
- Общая характеристика обмена веществ и энергии в организме. Функции метаболизма. Характеристика анаболизма и катаболизма.
- Биологическая роль углеводов. Регуляция обмена и патология обмена углеводов.
- Гормоны: общая характеристика, значение и классификация. Механизм действия гормонов.

*Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:*

Гусева И.Т. Практические работы по биохимии: учебно-методическая разработка для бакалавров / Гусева И.Т. –Ульяновск: ФГБОУ ВО УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017.–27с.

**5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Организация и проведение аттестации студента**

ФГОС ВО ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, а на выработку у студентов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки студентов необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
1. 2. 3. 4. 5.	<b>Оценочные средства для текущей аттестации</b> ОС-1 Устный опрос ОС-2 Защита реферата ОС-3 Решение задач ОС-4 Письменное тестирование ОС-5 Контрольная работа	ОР-1 Знает основные законы, явления и процессы, изучаемые современной химией; общую структуру и базисные элементы химических теорий. ОР-2 Умеет осуществлять аргументированный отбор учебного содержания, методов и средств обучения для реализации в различных формах обучения в соответствии с образовательными потребностями и возможностями обучающихся
6.	<b>Оценочные средства для промежуточной аттестации зачет (экзамен)</b> ОС-6 Экзамен в форме устного собеседования по вопросам	ОР-3 Владеет навыком применения различных методов, приемов и технологий (в том числе информационных) в обучении предметной области

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Биологическая химия».

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

***Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

**ОС-6 Экзамен в форме устного собеседования по вопросам**

## Перечень вопросов к экзамену

1. Аминокислотный состав белков.
2. Биосинтез ДНК. Схема репликации и её принципы.
3. Водорастворимые витамины. Их роль в обмене веществ, связь с ферментами.
4. Вторичная структура белков.
5. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм вторичной структуры ДНК.
6. Гидролазы, их общая характеристика и представители.
7. Жирорастворимые витамины и их роль в обмене веществ.
8. Зависимость активности ферментов от pH, температуры и концентрации субстрата.
9. Изомеразы, их общая характеристика и представители.
10. Классификация рибонуклеиновых кислот. Общая характеристика видов РНК и их функций. Особенности строения тРНК.
11. Код белкового синтеза. Регуляция процесса биосинтеза белков.
12. Лиазы, их общая характеристика и представители.
13. Лигазы, их общая характеристика и представители.
14. Матричный механизм биосинтеза нуклеиновых кислот. Строение и механизм действия ДНК-полимераз и РНК-полимераз.
15. Механизм действия ферментов.
16. Номенклатура и классификация ферментов. Изоферменты.
17. Нуклеозиды и нуклеотиды, их классификация, структура и функции.
18. Обмен аминокислот. Пути распада аминокислот.
19. Оксидоредуктазы: первичные и вторичные дегидрогеназы, роль оксидоредуктаз в детоксикации ксенобиотиков.
20. Особенности вторичной структуры нуклеиновых кислот.
21. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи.
22. Первичная структура ДНК и методы ее определения. Достижения и перспективы в расшифровке структуры геномов.
23. Принцип комплементарности и его значение в строении нуклеиновых кислот, репликации, транскрипции и трансляции.
24. Процесс терминации белкового синтеза. Посттрансляционные модификации белков.
25. Распад белков. Протеолиз как источник биологически активных пептидов. АТФ-зависимый протеолиз.
26. Распад нуклеотидов. Пути деструкции пиримидиновых оснований.
27. Распад нуклеотидов. Путь деструкции пуриновых оснований.
28. Свойства ферментов как катализаторов белковой природы. Специфичность действия ферментов.
29. Структура и функции матричных РНК.
30. Структура и функции рибосомальных РНК.
31. Структура и функции транспортных РНК.
32. Структурная и функциональная классификация белков.
33. Транскрипция и ее регуляция у прокариот.
34. Транскрипция. РНК-полимеразы их строение и функции.
35. Трансферазы, их общая характеристика и представители.
36. Третичная структура белков.
37. Третичная структура белковой молекулы. Доменный принцип организации белков.
38. Химический состав живых организмов. Понятие о макро-, микро- и ультрамикрорезультатах.
39. Четвертичная структура и олигомерное строение белков

40. Этапы трансляции. Роль белковых фактов в их осуществлении.  
 41. Использование знаний по биохимии при реализации различных форм обучения  
 42. Использование лабораторных опытов по биохимии для формирования предметных, метапредметных и личностных результатов обучающихся.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

### Критерии оценивания знаний студентов по дисциплине

#### *Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся*

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
<b>9 семестр</b>	Разбалловка по видам работ	18 x 1=18 баллов	30 x 1=30 баллов	488 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	18 баллов max	48 балла max	536 баллов max	600 баллов max

#### *Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 9 семестра*

Оценка	Баллы (6 ЗЕ)
«отлично»	541-600
«хорошо»	421-540
«удовлетворительно»	301-420
«неудовлетворительно»	300 и менее

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. 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. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

#### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование со студентом.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

### **Планы лабораторных занятий**

**Лабораторная работа № 1 - 2.** Предмет и значение биохимии.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить предмет и значение биохимии.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Предмет и значение биохимии», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Предмет биохимии.
2. Значение биохимии для биологии, медицины, промышленности, сельского хозяйства.
3. Современные методы биохимических исследований.
4. Химический состав живых организмов.

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

**Лабораторная работа № 3 - 6.** Химия белков: состав, структура, свойства, функции, классификация.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить химию белков: состав, структура, свойства, функции, классификация.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Химия белков: состав, структура, свойства, функции, классификация», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Химия белков: состав, структура, свойства, функции, классификация.
2. Качественные реакции на белки.
3. Реакции осаждения белков.
4. Хроматографическое разделение аминокислот на бумаге.

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

**Лабораторная работа № 7 - 8.** Нуклеиновые кислоты, строение и их значение.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить нуклеиновые кислоты, строение и их значение.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Нуклеиновые кислоты, строение и их значение», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Нуклеиновые кислоты, строение и их значение.
2. ДНК и РНК: структура и функции.
3. Распад и синтез нуклеиновых кислот.

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

**Лабораторная работа № 9 - 11.** Ферменты: номенклатура, структура, свойства, классификация.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить ферменты: номенклатура, структура, свойства, классификация.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Ферменты: номенклатура, структура, свойства, классификация», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Ферменты: номенклатура, структура, свойства, классификация.
2. Механизмы действия ферментов, регуляция их активности.
3. Значение ферментов для медицины.
4. Качественные реакции на некоторые ферменты.

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

**Лабораторная работа № 12 - 14.** Витамины, классификация и роль в обмене веществ.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить витамины, их классификацию и роль в обмене веществ.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Витамины классификация и роль в обмене веществ», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Витамины: потребность в них человека и животных, классификация и роль в обмене веществ.
2. Антивитамины, антибиотики, фитонциды.
3. Механизмы их действия.
4. Качественные реакции на водорастворимые витамины.
5. Количественное определение витамина С в растительных тканях по методу Тильманса

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

**Лабораторная работа № 15 - 16.** Биосинтез РНК.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить витамины, их классификацию и роль в обмене веществ.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Биосинтез РНК», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Передача генетической информации в клетке.
2. Транскрипции РНК и механизм ее регуляции.
3. Процесс репликации ДНК.
4. Регуляция процесса биосинтеза ДНК, теломеры.

**Лабораторная работа № 17 - 18.** Биосинтез белка.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить витамины, их классификацию и роль в обмене веществ.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Биосинтез белка», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Современные представления о структуре рибосом.
2. Код белкового синтеза и его свойства.

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

**Лабораторная работа № 19 - 21.** Химия углеводов: состав, биологическая роль и классификация. Обмен углеводов.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить химию углеводов: состав, биологическая роль и классификация, обмен углеводов.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Химия углеводов: состав, биологическая роль и классификация.
2. Обмен углеводов.
3. Регуляция обмена и патология обмена углеводов.

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

**Лабораторная работа № 22 - 23.** Химия липидов: структура, биологическое значение и классификация. Обмен липидов.



**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить химию липидов: структура, биологическое значение и классификация, обмен липидов.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Химия липидов: структура, биологическое значение и классификация. Обмен липидов», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Химия липидов: структура, биологическое значение и классификация.
2. Роль липидов в построении биологических мембран.
3. Обмен липидов.
4. Регуляция обмена и патология обмена липидов.

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

*Лабораторная работа № 24 - 25.* Биологическое окисление.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить биологическое окисление.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Биологическое окисление», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Классификация процессов биологического окисления.
2. Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ.
3. Строение протонной АТФазы

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

*Лабораторная работа № 26 – 28.* Гормоны: общая характеристика, значение и классификация.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить гормоны: общая характеристика, значение и классификация.

**Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Гормоны: общая характеристика, значение и классификация», ответить на контрольные вопросы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Классификация, номенклатура и значение гормонов.
2. Локализация гормонов различной природы.
3. Стероидные гормоны. Строение, механизм действия и роль в регуляции биохимических процессов.
4. Пептидные гормоны. Строение, механизм действия, основные представители.
5. Гормоны- производные аминокислот. Строение, механизм действия, основные представители.

**Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

### **Лабораторная работа № 29 - 30.** Взаимосвязь обмена веществ.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, изучить обмен веществ и энергии в живых системах.

#### **Рекомендации к самостоятельной работе:**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы.
2. Повторить лекционный материал по теме «Взаимосвязь обмена веществ», ответить на контрольные вопросы.

#### **Вопросы для обсуждения: Взаимосвязь обменов веществ.**

1. Обмен веществ и энергии в живых системах.
2. Взаимосвязь обменов веществ.
3. Регуляция обмена веществ.
4. Метаболический, оперонный, клеточный, организменный, популяционный уровни регуляции обмена веществ

#### **Форма представления отчета:**

Бакалавр должен представить решение предложенных задач в устной или письменной форме.

#### **Подготовка к устному докладу.**

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале практического занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 7 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

#### **Выполнение итоговой лабораторной работы.**

Для закрепления практических навыков по использованию информационных технологий студенты выполняют итоговое задание - самостоятельно или работая в малых группах по 2 человека, под руководством преподавателя.

Текущая проверка разделов работы осуществляется в ходе выполнения работы на занятиях и на консультациях. Защита итоговой работы проводится на последнем занятии или на консультации преподавателя. Для оказания помощи в самостоятельной работе проводятся индивидуальные консультации.

#### **Подготовка к тесту.**

При подготовке к тесту необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к тесту преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимой для освоения дисциплины

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии : учебник / В. К. Плакунов, Ю. Л. Николаев. - Москва : Логос, 2020. - 216 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-493-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213076>

Сусянок, Г. М. Основы биохимии : учебник / Г.М. Сусянок. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1003787. - ISBN 978-5-16-014795-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003787>

Митякина, Ю. А. Биохимия : учебное пособие / Ю.А. Митякина. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 113 с. - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1838751>

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основы биологической химии: Учебное пособие / Горчаков Э.В., Багамаев Б.М., Федота Н.В. - Москва :СтГАУ - "Агрус", 2017. - 208 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975942>

Акбашева, О. Е. Биологическая химия : учебное пособие / О. Е. Акбашева, И. А. Позднякова ; под редакцией В. Ю. Сереброва. — Томск : СибГМУ, 2016. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105843>

Шамраев, А.В. Биохимия / А. В. Шамраев; А.В. Шамраев. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 186 Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262>

### *Интернет-ресурсы*

<a href="http://www.apkro.ru">http://www.apkro.ru</a> :	Академия повышения квалификации работников образования
<a href="http://www.school.edu.ru">http://www.school.edu.ru</a> :	Федеральный российский общеобразовательный портал
<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> :	Федеральный портал «Российское образование»
<a href="http://www.uroki.ru">http://www.uroki.ru</a> :	Образовательный портал «Учеба»
<a href="http://teacher.fio.ru">http://teacher.fio.ru</a> :	Федерация Интернет - образования
<a href="http://rusolymp.ru/">http://rusolymp.ru/</a>	Портал Всероссийской олимпиады школьников

Лист согласования рабочей программы  
учебной дисциплины (практики)

**Направление подготовки:** 44.03.05 Педагогическое образование

**Профиль:** Биология. Химия

**Рабочая программа** Биохимия

**Составитель:** И.Т. Гусева – Ульяновск: УлГПУ, 2024.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители И.Т. Гусева  
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии 7 мая 2024 г., протокол № 10  
Заведующий кафедрой

Н.А. Ленгесова 8 мая 2024  
личная подпись расшифровка подписи дата

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки.

Ю.Б. Марсакова 13 мая 2024  
личная подпись расшифровка подписи дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета 15 мая 2024 г., протокол 4

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

Д.А. Фролов 21.04.24г.  
личная подпись расшифровка подписи дата