

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Заведующий кафедрой  
органической химии

X. С. Шихалиев  
31.03.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.05.02 Химия биологически активных веществ**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**1. Код и наименование направления:**

04.03.01 Химия

**2. Профиль подготовки/специализация:** Химия

**3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** органической химии

**6. Составители программы:** Столповская Надежда Владимировна, к.х.н., доц.

**7. Рекомендована:** НМС химического факультета, протокол № 10-03 от 27.03.2025 г

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2028-2029

**Семестр(ы):** 8

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** на основе современных теоретических представлений о биологически активных веществах, химических процессах, протекающих в живых организмах сформировать у студентов научную базу для освоения специальных профессиональных дисциплин и использования в дальнейшей профессиональной деятельности.

Студент должен иметь представления об основных классах биологически активных веществ – аминокислотах, углеводах, липидах и нуклеиновых кислотах, основных химических процессах, протекающих в живых организмах и современных прикладных аспектах биохимии.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная) блока Б1, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1, дисциплина по выбору. Для изучения курса необходимы знания, полученные при прохождении курсов общей и неорганической химии, физики, физической химии, биологии с основами экологии, органической химии. Материал курса служит основой для формирования знаний навыков, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- стандартные методы выделения, получения, идентификации и исследования свойств биологически активных веществ;</li><li>- источники научно-технической информации, журналы отечественной и международной научной периодики, основы поиска патентной информации;</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- осуществлять поиск научно-технической информации с использованием ресурсов сети Интернет, баз данных;</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- приемами поиска научно-технической информации</li></ul>
		ПК-1.2	Составляет аналитический обзор литературных источников по заданной тематике, оформляет отчеты о выполненных научно-исследовательских работах по заданной форме	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методы планирования эксперимента.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- оформлять отчет о результатах поиска информации;</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами составления отчетов о результатах поиска; навыками планирования, анализа и обобщения результатов.</li></ul>

ПК-4	Способен выбирать технические средства и методы испытаний объектов неорганической и органической химии для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-4.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана технологической деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы выделения биологически активных веществ;</li> <li>- основные биологические функции биологически активных веществ;</li> <li>- химические схемы основных биохимических процессов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам с участием биологически активных веществ;</li> <li>- проводить многостадийный синтез биологически активных веществ;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой лабораторных работ, приемами синтеза и выделения биологически активных веществ;</li> </ul>
	ПК-4.2	Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов выполнения технологической задачи		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные этапы синтеза, выделения, очистки биологически активных веществ;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать результаты эксперимента;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками подготовки отчетной документации, проектов планов по методам синтеза и выделения биологически активных веществ</li> </ul>
	ПК-4.3	Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных технологических задач		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы синтеза и анализа биологически активных веществ</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать эксперимент на основе анализа литературных данных;</li> <li>- анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми приемами работы со стандартным и специализированным лабораторным оборудованием для синтеза биологически активных веществ;</li> </ul>
	ПК-4.4	Готовит объекты исследования		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и приемы подготовки биологически активных веществ к исследованиям</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать комплекс методов для выделения интересующего компонента из смеси органических соединений,</li> <li>- определять чистоту биологически активных соединений</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой воспроизведения стандартных методик синтеза и выделения биологически активных веществ.</li> </ul>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) — 3/108.

**Форма промежуточной аттестации** дифференцированный зачет.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		Семестр №8	
Аудиторные занятия	72	72	
в том числе:	лекции	36	36
	практические	36	36
	лабораторные	0	0
Самостоятельная работа	36	36	
в том числе: курсовая работа (проект)	0	0	
Форма промежуточной аттестации (зачет)	0	0	
Итого:	108	108	

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Предмет биохимии. Введение в химию биологических процессов.	История развития биохимии. Предмет, структура, основные понятия биохимии. Задачи биохимии. Происхождение жизни на Земле. Биологическая эволюция. Уровни исследования живой природы.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30061">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30061</a> Химия биологически активных веществ
1.2	Химический состав живых организмов	Химический состав живых организмов, элементный состав. Структурно-химическая организация живой клетки. Размеры, форма и молекулярная масса биомолекул.	
1.3	Жизненно-необходимые соединения.	Аминокислоты. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Пептиды. Простые и сложные белки. Классификация, биофункции. Ферменты. Химическая природа ферментов. Механизмы действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Регуляция активности ферментов. Витамины человека, жирорастворимые, водорастворимые. Витамеры. Провитамины. Биометаллы, металлы жизни, биофункции. Порфирины и родственные соединения. Гемопротеины. Углеводы. Функции и свойства углеводов. Моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Классификация, биологическая роль. Липиды. Омыляемые и неомыляемые липиды. Химическая природа, функции. Гормоны. Иерархия регуляторных систем. Классификация, схема действия гормонов. Гормоны пептидной природы, стероидные гормоны. Фитогормоны. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структура нуклеиновых килот. Структурно-функциональная организация молекул ДНК. Структурно-функциональная организация молекул РНК. Генетический код. Рибосомный синтез белка.	

1.4	Основы биоэнергетики.	<p>Основы биоэнергетики. Метаболизм. Анаболизм. Катаболизм. Взаимосвязь катаболитических и анаболитических процессов. Биологическое окисление. Дыхательная цепь. Общий путь катаболизма. Цикл Кребса.</p> <p>Обмен нуклеиновых кислот. Биосинтез пуриновых и пиrimидиновых оснований и нуклеотидов. Обмен белков и аминокислот. Гидролиз белков. Катаболизм аминокислот. Биогенные амины. Орнитиновый цикл. Обмен углеводов. Гликогенез. Гликогенолиз.</p> <p>Катаболизм глюкозы. Биосинтез глюкозы. Фотосинтез углеводов. Стадии фотосинтеза. Обмен липидов.</p>	
1.5	Прикладные аспекты биохимии.	Генная инженерия и биотехнология. Химия лекарственных веществ. Основы клинической биохимии.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Предмет биохимии. Введение в химию биологических процессов.	История развития биохимии. Предмет, структура, основные понятия биохимии. Задачи биохимии. Происхождение жизни на Земле. Биологическая эволюция. Уровни исследования живой природы.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30061">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30061</a>  Химия биологически активных веществ
2.2	Химический состав живых организмов	Химический состав живых организмов, элементный состав. Структурно-химическая организация живой клетки. Размеры, форма и молекулярная масса биомолекул.	
2.3	Жизненно-необходимые соединения.	<p>Аминокислоты. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Пептиды. Простые и сложные белки. Классификация, биофункции. Ферменты. Химическая природа ферментов. Механизмы действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Регуляция активности ферментов. Витамины человека, жирорастворимые, водорастворимые.</p> <p>Витамеры. Провитамины. Биометаллы, металлы жизни, биофункции. Порфирины и родственные соединения. Гемопротеины.</p> <p>Углеводы. Функции и свойства углеводов. Моносахарида, олигосахарида, полисахарида. Классификация, биологическая роль. Липиды. Омыляемые и неомыляемые липиды.</p> <p>Химическая природа, функции. Гормоны. Иерархия регуляторных систем.</p> <p>Классификация, схема действия гормонов. Гормоны пептидной природы, стероидные гормоны. Фитогормоны. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структура нуклеиновых килот. Структурно-функциональная организация молекул ДНК. Структурно-функциональная организация молекул РНК. Генетический код. Рибосомный синтез белка.</p>	

2.4	Основы биоэнергетики.	<p>Основы биоэнергетики. Метаболизм. Анаболизм. Катаболизм. Взаимосвязь катаболитических и анаболитических процессов. Биологическое окисление. Дыхательная цепь. Общий путь катаболизма. Цикл Кребса.</p> <p>Обмен нуклеиновых кислот. Биосинтез пуриновых и пиридиновых оснований и нуклеотидов. Обмен белков и аминокислот. Гидролиз белков. Катаболизм аминокислот. Биогенные амины. Орнитиновый цикл. Обмен углеводов. Гликогенез. Гликогенолиз. Катаболизм глюкозы. Биосинтез глюкозы. Фотосинтез углеводов. Стадии фотосинтеза. Обмен липидов.</p>
2.5	Прикладные аспекты биохимии	Генная инженерия и биотехнология. Химия лекарственных веществ. Основы клинической биохимии.

\* При реализации с применением ДОТ

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1	Предмет биохимии. Введение в химию биологических процессов.	2	2	2	6
2	Химический состав живых организмов	6	6	6	18
3	Жизненно-необходимые соединения.	10	10	10	30
4	Основы биоэнергетики.	12	12	12	36
5	Прикладные аспекты биохимии.	6	6	6	18
Итого:		36	36	36	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

В учебном процессе используются следующие формы работы:

- проведение лекций,
- проведение практических занятий,
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов.

Организационная структура лекционного занятия:

1. Формулировка темы, целей занятия, постановка проблемного вопроса.
2. Разъяснение вопросов теоретического и практического плана для решения поставленной проблемы.
3. Рассмотрение путей решения проблемного вопроса на конкретных примерах.
4. Заключение, формулировка выводов.
5. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

Целью практических занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме или разделу, формирование навыков работы с источниками научно-технической информации, журналами отечественной и международной научной периодики, овладение основами поиска патентной информации, развитие умений сопоставлять и сравнивать разные точки зрения. Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельную проработку учебной и научно-технической литературы по соответствующим вопросам.

Организационная структура практического занятия:

1. Формулировка целей занятия и ответы на вопросы студентов.
2. Ознакомление с теоретической основой работы.

3. Обсуждение вопросов работы.
4. Ответы на вопросы преподавателя и студентов.

Самостоятельная работа предполагает, как регулярную подготовку студентов к различным формам занятий, так и выполнение отдельных заданий в процессе изучения теоретических положений в ходе проведения занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к практическим занятиям, конспектирование материала по темам, выносимым на самостоятельное изучение.

Также запланирована подготовка студентами рефератов по заданным темам.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов. Она включает регулярную работу на практических занятиях. При подготовке к текущей аттестации студенты изучают рекомендованную преподавателем литературу. Планирование и организация текущей аттестации осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в бальной системе и могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль проводится путем проверки выполнения домашнего задания, входного контроля (в виде тестовых заданий).

Контроль освоения теоретического материала проводится после прослушивания студентами лекционного материала по каждой теме в виде реферата или контрольной работы. Еженедельно студенты имеют возможность выяснить все вопросы, освоение которых вызывает трудности, на консультациях с лектором в специально отведенные для этого контактные часы. В процессе реализации курса запланировано проведение контрольных работ и коллоквиумов.

При подготовке к промежуточной аттестации (зачету с оценкой) необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций, практических работ (теоретическая часть), образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов. Для повышения эффективности, по мере повторения материала, необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины. Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психо-физических особенностей. Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине предоставляется на бумажном или электронном носителе, допускается присутствие ассистентов и сурдопереводчиков на занятиях. Промежуточная аттестация для таких студентов проводится в письменной форме с общими критериями оценивания; при необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации с использованием программ-синтезаторов речи, а также использование звукозаписывающих устройств на лекциях. На занятиях также может присутствовать ассистент. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование. время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата могут проходить часть занятий дистанционно. Промежуточная аттестация для них проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (Курс «Химия биологически активных веществ», <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30061>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord и др.), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет,

**необходимых для освоения дисциплины** (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Биологическая химия / А.Д. Таганович [и др.]. - Минск : Вышешшая школа, 2013. - 672 с. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235731&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235731&amp;sr=1</a>
2	Травень, В.Ф. Органическая химия : в 3 т. : [учебник для высшей школы] / В.Ф. Травень .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2024.
3	Носова Э. Ф. Химия гетероциклических биологически активных веществ : учебное пособие / Э.Ф. Носова. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 204 с. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275817&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275817&amp;sr=1</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Румянцев Е.В. Химические основы жизни / Е.В. Румянцев, Е.В. Антина, Ю.В. Чистяков. - М. : химия, колосс, 2007. - 558 с.
5	Слесарев В.И.. Химия: основы химии живого / В.И. Слесарев. - СПб. : Химиздат, 2001. - 782 с.
6	Марри Р. Биохимия человека (Т.1) / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес. - М. : Мир, 1993. - 381 с.
7	Марри Р. Биохимия человека (Т.2) / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес. - М. : Мир, 1993. - 414 с.
8	Афиногенов Ю.П. Биогенные элементы и их физиологическая роль / Ю.П. Афиногенов, И.А. Бусыгина, Е.Г. Гончаров. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 143 с.
9	Роуз С. Химия жизни / С. Роуз. – М. : Мир, 1969. – 301 с.
10	Филиппов Ю.Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филиппов. – М. : Агар, 1999. – 506 с.
11	Кнорре Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – М. : Высшая школа, 1998. – 478 с.
12	Хеортман Э. Биохимия стероидов / Э. Хеортман. – М. : Мир, 1972. – 175 с.

в)информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
12	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> ЗНБ ВГУ
13	<a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> ЭБС «Университетская библиотека online»
14	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ЭБС «Лань»
15	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ЭБС «Образовательная платформа ЮРАЙТ»
16	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
15	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30061">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30061</a> Курс Химия биологически активных веществ

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачники, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Лабораторный практикум по органической химии : учебно-методические пособие для вузов / сост. : С.М. Медведева, Н.В. Столповская, Л.Ф. Пономарева, Н.И. Коптева, Х.С. Шихалиев .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 .— Ч. 1. - 50 с. — Тираж 50. 3,1 п.л. — ISBN 978-5-9273-2141-4
2	Лабораторный практикум по органической химии : учебно-методическое пособие. Ч. 2 / [сост.: С. М. Медведева, Н. И. Коптева, Л. Ф. Пономарева, Х. С. Шихалиев] .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 66 с. — Тираж 50. 3,9 п.л.
3	Лабораторный практикум по органической химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Ч. 2 / [сост.: С. М. Медведева, Н. И. Коптева, Л. Ф. Пономарева, Х. С. Шихалиев] .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-250.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-250.pdf</a> >

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины используются классические образовательные технологии без замены аудиторных занятий (лекций, практических и лабораторных занятий) на ДОТ.

При реализации дисциплины применяются различные типы лекций (вводная, обзорные, тематические, проблемные), практические занятия. Проведение текущих аттестаций осуществляется в форме проверки домашних заданий, тестов, контрольных работ, коллоквиумов. Проведение промежуточных аттестаций осуществляется в форме устного собеседования по КИМ. Самостоятельная работа по всем разделам предполагает выполнение обязательных письменных домашних заданий. Для самостоятельной работы рекомендуется список литературы. При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) в части освоения лекционного материала, проведения текущей и промежуточной аттестации, проведения части практических занятий и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=30061>). Курс Химия биологически активных веществ, проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров. Для освоения дисциплины также рекомендуются ресурсы для электронного обучения (п. 15).

## **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Мультимедийный проектор, ноутбук, экран

## **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Предмет биохимии. Введение в химию биологических процессов.	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Реферат Тесты
2	Химический состав живых организмов	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Реферат Тесты
3	Жизненно- необходимые соединения.	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Реферат Контрольная работа Тесты

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
4	Основы биоэнергетики.	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Реферат Тесты
5	Прикладные аспекты биохимии.	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Реферат Тесты Контрольная работа
Промежуточная аттестация форма контроля – контрольная работа				Примеры заданий
Промежуточная аттестация форма контроля - дифференцированный зачет				Перечень вопросов

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Она включает в себя несколько форм контроля: практико-ориентированные задания/домашние задания, Контрольная работа, Тесты, Рефераты, Коллоквиумы, направленные на комплексную оценку знаний и навыков студентов.

Аттестация включает устный опрос, который может проводиться как в форме индивидуального опроса, так и фронтальной беседы. Письменные работы представлены контрольными работами и тестами. Контрольные работы позволяют проверить знания и умение студентов применять теоретические концепции на практике. Тестирование используется для быстрой оценки уровня знаний по определенным темам.

Контрольные работы и тесты могут проводиться как в электронной форме, так и на занятиях. Время выполнения этих задач устанавливается преподавателем. Результаты текущей аттестации могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации.

Технология проведения текущей аттестации включает использование электронных ресурсов для организации процесса контроля, что позволяет автоматизировать оценку и хранение результатов. Мониторинг успеваемости осуществляется через электронный журнал оценок, что позволяет преподавателям и студентам отслеживать прогресс в режиме реального времени.

Вопросы для домашнего задания формулирует преподаватель на практическом занятии. На следующем практическом занятии студенты представляют решение домашнего задания, занятие начинается с обсуждения вариантов решения.

Контрольные работы и коллоквиумы проводятся на практическом занятии, о чем преподаватель заранее сообщает обучающимся. Темы, по которым проводятся контрольные работы, и темы коллоквиумов представлены в соответствующих методических указаниях, рекомендованных студентам. По согласованию с обучающимися обсуждение рефератов проводиться в форме устной беседы.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены в п. 20.2.

## 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: реферат, тестовые задания, контрольные работы.

Темы для рефератов формулирует преподаватель на занятии. На следующем занятии студенты делают доклады по темам и обсуждаются вопросы.

Контрольные работы проводятся на практическом занятии, о чем преподаватель заранее сообщает обучающимся.

## Перечень заданий для контрольных работ (пример)

## Темы рефератов (примеры)

- Темы рефератов (примеры):

  1. Вода как компонент живой материи.
  2. Химическая сущность мутаций, наследственные нарушения обмена веществ.
  3. Биологическая роль ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ .
  4. Биологическая роль микроэлементов.
  5. Кинетика реакций ферментативного катализа.
  6. Инженерная энзимология.
  7. Генная инженерия.
  8. Биохимия пищеварения.
  9. Биохимия зрения.
  10. Биохимия дыхания.
  11. Биохимия иммунитета.
  12. Химия нервной передачи.
  13. Биохимические проблемы иммунодефицитных заболеваний.
  14. Биохимические аспекты и регуляция действия гормонов.
  15. Регуляция действия ферментов.
  16. Биологическая роль витаминов группы В.
  17. Фотосинтез и его стадии.
  18. Биохимия производных арахидоновой кислоты (простагландины, тромбоксаны, лейкотриены).
  19. Рак, онкогены, факторы роста.
  20. Структура и функции биомембран. Химия активного трансмембранного переноса.
  21. Биохимические аспекты фармакологического действия антибактериальных средств.
  22. Митохондрии и обеспечение клеток энергией.
  23. Структура и функции сложных белков.
  24. Гормоны и стресс.
  25. Биохимия мышечного сокращения.
  26. Биохимический синтез углеводов (различные пути глюкогенеза).
  27. Кровь, ее состав, биохимические функции.
  28. Биохимические аспекты адаптации живых организмов.
  29. Вирусы и вирусные заболевания.
  30. Биологическая роль оксида азота (II).
  31. Метаболизм, как совокупность процессов анаболизма и катаболизма.
  32. Биологическая роль аскорбиновой кислоты.
  33. Химический и ферментативный синтез полинуклеотидов, автоматический твердофазный синтез.
  34. Метаболизм азота в организме человека.
  35. Биосинтез моноклеотидов и его регуляция.

36. Биосинтез аминокислот и его регуляция.
37. Химическая модификация, иммобиллизация и стабилизация ферментов.
38. Химический и ферментативный синтез пептидов. Твердофазный пептидный синтез.
39. Биохимические взаимопревращения аминокислот, карбоновых кислот и моносахаридов.
40. Превращения аминокислот в специализированные продукты.
41. Механизм действия ферментов.
42. Регуляция экспрессии генов.
43. Химия биологической фиксации азота атмосферы.
44. Регуляция метаболизма углеводов.
45. Биохимия различных типов брожения.
46. Генетические измененные продукты питания – «+ и/или –»?
47. Абиотическое происхождение живой природы – «миф или реальность».
48. Проблемы клонирования живых организмов.
49. Химические превращения лекарственных средств в организме человека.
50. Метаболизм ненасыщенных жирных кислот и эйкозаноидов.
51. Биоэнергетика и тканевые источники энергии.
52. Порфирины и желчные пигменты.
53. Биохимическая характеристика эндокринной системы организма человека.
54. Функции гормонов половых желез.
55. Строение и функции сократительных и структурных белков.
56. Строение и функции гликопротеинов и протеогликанов.
57. Биологическая роль ферментов.
58. Яды и их воздействие на живые организмы.
59. «Кремлевская диета» - биохимические аспекты.
60. Вакцины. Виды. История открытия.

#### **Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

Для оценивания результатов обучения на используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом химии, в том числе знание основных классов жизненно-необходимых соединений, их строения, способов получения и выделения, физических и химических свойств, биологической роли, химических схем основных биохимических процессов;
- 2) знание стандартных методов выделения, получения, идентификации и исследования свойств биологически активных веществ, методов планирования эксперимента, источников научно-технической информации, журналы отечественной и международной научной периодики, основы поиска патентной информации.
- 3) умение осуществлять поиск научно-технической информации с использованием ресурсов сети Интернет, баз данных; оформлять отчет о результатах поиска информации;
- 4) Владение приемами поиска научно-технической информации и методами составления отчетов о результатах поиска; навыками планирования, анализа и обобщения результатов.
- 5) знание стандартных методов анализа органических соединений, особенностей анализа биологически активных веществ; особенностей способов идентификации биологически активных веществ; методов обработки и анализа первичного экспериментального материала по анализу биологически активных веществ; хроматографических методов анализа и разделения соединений: тонкослойная и колоночная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, газовая хроматография; спектральные методы анализа.
- 6) умение выбирать методы диагностики биологически активных веществ, проводить стандартные измерения; обрабатывать результаты эксперимента; планировать

эксперимент на основе анализа литературных данных; анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Промежуточная аттестация студентов является основной формой контроля аудиторной работы студентов и проводится с целью установления уровня и качества подготовки студентов и определяет:

- полноту и прочность теоретических знаний;
- сформированность умений применять теоретические знания при решении практических и профессиональных задач;
- сформированность общих и профессиональных компетенций.

Подготовка к промежуточной аттестации является формой самостоятельной работы студентов. При этом обучающийся должен использовать рекомендованный рабочей программой перечень основной и дополнительной литературы, материалы лекций, информационные и электронно-образовательные ресурсы. Для подготовки к промежуточной аттестации студент также может использовать перечень вопросов.

Промежуточная аттестация проводится в устной или письменной форме. Преподаватель, ответственный за её проведение, вправе задавать студентам дополнительные вопросы по любым разделам учебной дисциплины; все вопросы и ответы фиксируются в листе ответов студента. Время зачета с оценкой регламентируется действующими нормативными документами. Результат промежуточной аттестации заносится преподавателем в лист ответов обучающегося (после чего студент расписывается, подтверждая своё согласие с выставленной оценкой), а также в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания:

Оценка результатов обучения на промежуточной аттестации происходит по следующим показателям:

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

1) знание основных определений, понятий и терминов органической химии; методов синтеза органических соединений; особенностей строения атома углерода в хиральных органических соединениях; механизмов химических реакций, основных методов определения структуры и выделения органических соединений, перспектив и тенденций развития органической химии

2) умение охарактеризовать свойства и способы получения органического соединения определенного класса;

3) владение основными теориями, механизмами и моделями, описывающими физические и химические свойства органических соединений; номенклатурой органических соединений различных классов.

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, умение определить реакционные центры в молекуле, объяснить механизм основных реакций, владение техникой лабораторных работ в органической лаборатории. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом органической химии, способен иллюстрировать ответ примерами, уравнениями реакций, экспериментальными данными.	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств.	Хорошо
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, не умеет определить реакционные центры в молекуле, объяснить механизм основных реакций, или имеет не полное представление о лабораторных работах в органической химии, допускает существенные ошибки при	Удовлетворительно

написании уравнений органических реакции.	
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания основных классов органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, допускает грубые ошибки при написании формул органических соединений и уравнений органических реакции.	Неудовлетворительно

### Комплект КИМ к зачету

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. История развития биохимии.
2. Генная инженерия и биотехнология.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 2

3. Предмет, структура, основные понятия биохимии.
4. Основы биоэнергетики. Метаболизм. Анаболизм. Катаболизм.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 3**

1. Химический состав живых организмов, элементный состав.
2. Биологическое окисление. Дыхательная цепь.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 4**

1. Биологическая эволюция. Уровни исследования живой природы.
2. Катаболизм аминокислот. Биогенные амины. Орнитиновый цикл.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 5**

1. Структурно-химическая организация живой клетки.
2. Витамины человека, жирорастворимые, водорастворимые. Витамеры.  
Провитамины.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 6**

1. Размеры, форма и молекулярная масса биомолекул.
2. Ферменты. Химическая природа ферментов. Механизмы действия ферментов.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 7**

1. Аминокислоты. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Пептиды.
2. Химия лекарственных веществ.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 8**

1. Углеводы. Функции и свойства углеводов. Моносахариды, олигосахариды, полисахариды.
2. Катаболизм глюкозы. Биосинтез глюкозы.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 9**

1. Гормоны. Иерархия регуляторных систем. Классификация, схема действия гормонов.

2. Фотосинтез углеводов.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 10**

1. Простые и сложные белки. Классификация, биофункции.

2. Взаимосвязь катаболитических и анabolитических процессов.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 11**

1. Порфирины и родственные соединения. Гемопротеины.
2. Обмен белков и аминокислот. Гидролиз белков.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 12**

1. Ферменты. Химическая природа ферментов. Механизмы действия ферментов.
2. Общий путь катаболизма. Цикл Кребса.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 13**

1. Биологическая эволюция. Уровни исследования живой природы.
2. Биометаллы, металлы жизни, биофункции.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 14**

1. Липиды. Омыляемые и неомыляемые липиды. Химическая природа, функции.
2. Обмен нуклеиновых кислот. Биосинтез пуриновых и пириимидиновых оснований и нуклеотидов.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 15**

1. Углеводы. Функции и свойства углеводов. Моносахариды, олигосахариды, полисахариды.
2. Обмен углеводов. Гликогенез. Гликогенолиз.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 16**

1. Регуляция активности ферментов.
2. Основы клинической биохимии.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 17**

1. Гормоны пептидной природы, стероидные гормоны. Фитогормоны.
2. Взаимосвязь катаболитических и анаболитических процессов.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 18**

1. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структура нуклеиновых кислот.
2. Генная инженерия и биотехнология.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 19**

1. Структурно-функциональная организация молекул ДНК.
2. Биологическое окисление. Дыхательная цепь.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

д.х.н., проф. \_\_\_\_\_ Х.С. Шихалиев

\_\_\_\_\_.20\_\_\_\_

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Химия биологически активных веществ  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 20**

1. Структурно-функциональная организация молекул РНК.
2. Обмен белков и аминокислот. Гидролиз белков.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Столповская Н.В.

**20.3** Задания, рекомендованные к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины

Не предусмотрены