

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

Заведующий кафедрой  
органической химии



Х.С. Шихалиев  
01.07.2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.07 Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

04.03.01 Химия

**2. Профиль подготовки/специализация:** Теоретическая и экспериментальная 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:** научно-методическим советом химического факультета, протокол № 5 от 17.06.2021 г

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2024-2025

**Семестр(ы):** 7

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

Студент должен иметь представления об основных жизненно-необходимых соединениях – 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. 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 других химических дисциплин (химии высокомолекулярных соединений, химической технологии, коллоидной химии), а также для дальнейшей специализации в области органической химии.

**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  ПК-1.2	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации Составляет аналитический обзор литературных источников по заданной тематике, оформляет отчеты о выполненных научно-исследовательских работах по заданной форме	Знать: - стандартные методы выделения, получения, идентификации и исследования свойств биологически активных веществ; - методы планирования эксперимента. - источники научно-технической информации, журналы отечественной и международной научной периодики, основы поиска патентной информации; Уметь: - осуществлять поиск научно-технической информации с использованием ресурсов сети Интернет, баз данных; оформлять отчет о результатах поиска информации; Владеть: - приемами поиска научно-технической информации и методами составления отчетов о результатах поиска; - навыками планирования, анализа и обобщения результатов.
ПК-2	Способен проектировать и осуществлять направленный синтез химических соединений с полезными свойствами под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-2.1	Способен проектировать направленный синтез химических соединений с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи	Знать: - методы выделения биологически активных веществ; - основные биологические функции биологически активных веществ; - химические схемы основных биохимических процессов; Уметь: - проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам с участием

		ПК-2.2	Способен осуществлять направленный синтез химических соединений по заданию специалиста более высокой квалификации	<p>биологически активных веществ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить многостадийный синтез биологически активных веществ;</li> <li>- обрабатывать результаты эксперимента;</li> <li>- планировать эксперимент на основе анализа литературных данных;</li> <li>- анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.</li> <li>- планировать комплекс методов для выделения интересующего компонента из смеси органических соединений, определять чистоту органических соединений;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой лабораторных работ, приемами синтеза и выделения биологически активных веществ;</li> <li>- базовыми приемами работы со стандартным и специализированным лабораторным оборудованием для синтеза биологически активных веществ;</li> <li>- техникой воспроизведения стандартных методик синтеза и выделения биологически активных веществ.</li> </ul>
ПК-3	Способен использовать современные экспериментальные и расчетно-теоретические методы для установления структуры и исследования реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	<p>ПК-3.1</p> <p>ПК-3.2</p>	<p>Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления структуры химических соединений</p> <p>Способен изучать реакционную способность химических соединений с применением типовых экспериментальных и расчетно-теоретических методов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартные методы анализа органических соединений, особенности анализа биологически активных веществ;</li> <li>- особенности способов идентификации биологически активных веществ;</li> <li>- методы обработки и анализа первичного экспериментального материала по анализу биологически активных веществ;</li> <li>- хроматографические методы анализа и разделения соединений: тонкослойная и колоночная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, газовая хроматография;</li> <li>- способы получения информации о строении и свойствах веществ методами УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии;</li> <li>- принципиальное устройство современных аналитических приборов, применяемых в различных методах анализа, метрологические характеристики оборудования - воспроизводимость, точность, предел обнаружения, погрешности измерения аналитических сигналов и способы устранения причин погрешностей.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы диагностики биологически активных веществ, проводить стандартные измерения;</li> <li>- обрабатывать результаты эксперимента;</li> <li>- планировать эксперимент на основе анализа литературных данных;</li> <li>- анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.</li> <li>- готовить объекты анализа и проводить анализ - определять границы применимости отдельных инструментальных методов анализа для исследования структуры и</li> </ul>

				<p>строения вещества;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять метрологическую обработку результатов аналитических измерений, оценивать ее достоверность;</li> <li>- планировать комплекс физико-химических методов исследования, необходимый для достоверного установления структуры биологически активных веществ;</li> <li>- на основании комплекса спектральных данных устанавливать строение биологически активных веществ.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой лабораторных работ, приемами анализа биологически активных веществ;</li> <li>- базовыми приемами работы со стандартным и специализированным лабораторным оборудованием для анализа биологически активных веществ;</li> <li>- техникой воспроизведения стандартных методик анализа биологически активных веществ;</li> <li>- приемами экспериментального исследования, регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании;</li> <li>- основными приемами и алгоритмами анализа спектральной информации.</li> </ul>
--	--	--	--	--

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

**Форма промежуточной аттестации** дифференцированный зачет, экзамен.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		Семестр №7	
Аудиторные занятия	90	90	
в том числе:	лекции	36	36
	практические	0	0
	лабораторные	54	54
Самостоятельная работа	18	18	
в том числе: курсовая работа (проект)	0	0	
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой, КР.)	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=15692">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15692</a> Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений
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. Витамины. Провитамины. Биометаллы, металлы жизни, биофункции. Порфирины и родственные соединения. Гемопротейны. 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 кислот. Структурно-функциональная организация молекул ДНК. Структурно-функциональная организация молекул РНК. Генетический код. Рибосомный синтез белка.	
1.4	Основы биоэнергетики.	Основы биоэнергетики. Метаболизм. Анаболизм. Катаболизм. Взаимосвязь катаболических и анаболических процессов. Биологическое окисление. Дыхательная цепь. Общий путь катаболизма. Цикл Кребса. Обмен нуклеиновых кислот. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых 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.	
1.5	Прикладные аспекты биохимии.	Генная инженерия и биотехнология. Химия лекарственных веществ. Основы клинической биохимии.	
<b>2. Лабораторные работы</b>			
2.1	Предмет биохимии. Введение в химию	История развития биохимии. Предмет, структура, основные понятия биохимии. Задачи	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15692">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15692</a>

	биологических процессов.	биохимии. Происхождение жизни на Земле. Биологическая эволюция. Уровни исследования живой природы.	d=15692 Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений
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.	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. Витамины. Провитамины. Биометаллы, металлы жизни, биофункции. Порфирины и родственные соединения. Гемопротейны. 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 кислот. Структурно-функциональная организация молекул ДНК. Структурно-функциональная организация молекул РНК. Генетический код. Рибосомный синтез белка.	
2.4	Основы биоэнергетики.	Основы биоэнергетики. Метаболизм. Анаболизм. Катаболизм. Взаимосвязь катаболических и анаболических процессов. Биологическое окисление. Дыхательная цепь. Общий путь катаболизма. Цикл Кребса. Обмен нуклеиновых кислот. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых оснований и нуклеотидов. Обмен белков и аминокислот. Гидролиз белков. Катаболизм аминокислот. Биогенные амины. Орнитиновый цикл. Обмен углеводов. Гликолиз. Гликогенолиз. Катаболизм глюкозы. Биосинтез глюкозы. Фотосинтез углеводов. Стадии фотосинтеза. Обмен липидов.	
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	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Предмет биохимии. Введение в химию биологических процессов.	2	3	2	7
2	Химический состав живых организмов	6	9	2	17
3	Жизненно-необходимые соединения.	10	15	5	30
4	Основы биоэнергетики.	12	18	5	35
5	Прикладные аспекты биохимии.	6	9	4	19
	Итого:	36	54	18	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 лабораторных работ,
- 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.

Организационная структура лабораторного занятия:

1. Формулировка целей занятия и ответы на вопросы студентов.
2. Ознакомление с теоретической основой работы, основными приемами и техникой безопасности при работе с используемыми приборами и реактивами.
3. Выполнение экспериментальной части работы.
4. Обработка экспериментальных результатов и предоставление их для предварительной проверки преподавателю.

Защита лабораторной работы проводится с целью выявления уровня освоения материала по тематике работы, способности дать правильную трактовку результатам, полученным при выполнении работы. Защита работы заключается в оформлении работ, устной беседе преподавателя со студентом по полученным в работе результатам и основным теоретическим понятиям по теме работы.

Также запланирована подготовка студентами рефератов по заданным темам.

Текущий контроль проводится путем проверки подготовки рефератов, 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 выяснять 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 реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной

среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (Курс «Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений», <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15692>), 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 : Высшая 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.Ф. Травень. – М. : Бинум, 2013. - т.1 . - 368 с.; т.2 – 520 с., т.3 – 393 с.
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
13	Базы данных ЗНБ ВГУ, <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
14	Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам: ЭБС «Издательства «Лань» ЭБС «Консультант студента» ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», комплект «Медицина. Здравоохранение (ВПО)» ЭБС «Университетская библиотека online» Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» Электронная библиотека ЗНБ ВГУ База данных РЖ ВИНТИ Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a> Полнотекстовые БД зарубежных и российских научных журналов ( <a href="https://lib.vsu.ru/Электронные_каталоги/Поиск_полнотекстовых_БД">https://lib.vsu.ru/Электронные_каталоги/Поиск_полнотекстовых_БД</a> )
15	Курс «Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений», <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15692">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15692</a>

\* 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, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
-------	----------



1	Лабораторный практикум по органической химии : учебно-методическое 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 применяются различные типы лекций (вводная, обзорные, тематические, проблемные) и лабораторные занятия. 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 лабораторных работ 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» (Курс «Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений», <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15692>), 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)*

Лаборатории, оснащённые химическими лабораторными столами и вытяжными шкафами; наборы химической посуды; реактивы; нагревательные приборы. 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-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2	Лабораторная работа Реферат
2	Химический состав живых организмов	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Лабораторная работа Реферат
3	Жизненно-необходимые соединения.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	Лабораторная работа Реферат Контрольная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.2	
4	Основы биоэнергетики.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Лабораторная работа Реферат
5	Прикладные аспекты биохимии.	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Лабораторная работа Реферат Контрольная работа
Промежуточная аттестация форма контроля – контрольная работа				<i>Примеры заданий</i>
Промежуточная аттестация форма контроля - дифференцированный зачет				<i>Перечень вопросов</i>

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устный опрос (индивидуальный опрос) или реферат, выполнение тестовых заданий, защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ.

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, лабораторные работы, тестовые задания, контрольные работы.

Лабораторные работы представлены в учебно-методических пособиях (перечень приведен в п.15, 16).

Лабораторные работы выполняются на занятии, время проведения лабораторной работы определяется индивидуально и зависит от получаемого вещества. Студент должен, ознакомившись с порядком выполнения задания, при помощи преподавателя и





31. Метаболизм, как совокупность процессов анаболизма и катоболизма.
32. Биологическая роль аскорбиновой кислоты.
33. Химический и ферментативный синтез полинуклеотидов, автоматический твердофазный синтез.
34. Метаболизм азота в организме человека.
35. Биосинтез мононуклеотидов и его регуляция.
36. Биосинтез аминокислот и его регуляция.
37. Химическая модификация, иммобилизация 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 органической 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 по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: комплект КИМ

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

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных классов жизненно-необходимых соединений, их строения, способов получения и выделения, физических и химических свойств, биологической роли, владение техникой лабораторных работ. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом органической химии, способен иллюстрировать ответ примерами, уравнениями биохимических реакций, экспериментальными данными.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
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.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
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 написании уравнений органических реакции.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
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.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

## Комплект КИМ к дифференцированному зачету

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия

Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений

Форма обучения очная

Вид контроля зачет с оценкой

Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 1

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

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия

Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений

Форма обучения очная

Вид контроля зачет с оценкой

Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 2

1. Предмет, структура, основные понятия биохимии.
2. Основы биоэнергетики. Метаболизм. Анаболизм. Катаболизм.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 3

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

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
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. Н.В. Столповская  
УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия

Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений

Форма обучения очная

Вид контроля зачет с оценкой

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. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия

Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений

Форма обучения очная

Вид контроля зачет с оценкой

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. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 7**

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

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
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. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 9

1. Гормоны. Иерархия регуляторных систем. Классификация, схема действия гормонов.
2. Фотосинтез углеводов.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 10

1. Простые и сложные белки. Классификация, биофункции.
2. Взаимосвязь катаболических и анаболических процессов.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 11**

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

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
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. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 13**

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

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 14**

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

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
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. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 16**

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

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 17**

1. Гормоны пептидной природы, стероидные гормоны. Фитогормоны.
2. Взаимосвязь катаболических и анаболических процессов.

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия  
Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
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. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

Направление подготовки / специальность 040301 Химия

Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений

Форма обучения очная

Вид контроля зачет с оценкой

Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 19

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

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
органической химии

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

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

Направление подготовки / специальность 040301 Химия

Дисциплина Теоретические основы и экспериментальная химия биологически активных соединений

Форма обучения очная

Вид контроля зачет с оценкой

Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 20

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

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. По решению кафедры оценки за дифференцированный зачет могут быть выставлены по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре, но не ранее, чем на заключительном занятии. При несогласии студента с оценкой последний вправе сдавать дифференцированный зачет на общих основаниях.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень сформированности умений и навыков. Критерии оценивания приведены выше.



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

### ПК-1

#### Тесты с выбором правильного ответа из предложенных возможных.

1. К макробиогенным элементам, входящим в состав организма человека, относятся:

- а) I, F  
в) **K, Na**
- б) **O, C, H**  
г) Pb, Be

2. К моноаминомонокарбоновым кислотам относится:

- а) глутаминовая кислота  
в) **цистеин**
- б) лизин  
г) аспаргиновая кислота

3. Условно заменимые аминокислоты - это:

- а) аминокислоты, которые синтезируются в организме в достаточном количестве;  
б) аминокислоты, которые не синтезируются в организме;  
в) **аминокислоты, которые не синтезируются в организме в достаточном количестве;**  
г) аминокислоты, которые синтезируются в организме из незаменимых.

4. Выберите из нижеперечисленных простые белки:

- а) **альбумины**  
в) **гистоны**
- б) металлопротеины  
г) липопротеины

5. Для какой из структур белка характерно образование глобул:

- а) первичная  
в) **третичная**
- б) вторичная  
г) четвертичная

#### Тесты без предложенных возможных вариантов ответа

1. Как называются вещества, катализирующие все процессы в живых организмах?

Ответ: **ферменты (энзимы)**

2. Как называются вещества, регулирующие все процессы в живых организмах?

Ответ: **гормоны**

3. Как называются молекулы, отвечающие за передачу наследственной информации в живых организмах?

Ответ: **ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота)**

4. Как называется процесс синтеза органических веществ из неорганических, протекающий в хлоропластах растений?

Ответ: **фотосинтез**

5. Для какой из структур белка характерно образование глобул?

Ответ: **третичная**

#### Практико-ориентированные задания

1. Дайте определение термину ферменты:

Ответ: ферменты (энзимы) – высокоспециализированный класс белков, обеспечивающих высокие скорости химических реакций, протекающих в клетках живых организмов

2. Какие вещества называются витаминами? Охарактеризуйте особенности их действия.

Витамины - необходимые для нормальной жизнедеятельности низкомолекулярные соединения, синтез которых в организме данного вида ограничен или отсутствует. Особенности действия: практически не синтезируются в организме; не обладают структурной функцией; не используются организмом в качестве источника энергии; проявляют высокое биологическое действие в малых дозах

### ПК-2

#### Тесты с выбором правильного ответа из предложенных возможных.

1. Что такое кофактор:

- а) простой белок  
б) **простетическая группа ферментов**



**в) урацил**

г) цитозин

### **Тесты без предложенных возможных вариантов ответа**

1. Какой углевод входит в структуру молекул ДНК?

Ответ: **дезоксирибоза**

2. Какой углевод входит в структуру молекул РНК?

Ответ: **рибоза**

3. Какой углевод входит в структуру крахмала?

Ответ: **глюкоза**

4. Какой углевод входит в структуру гликогена?

Ответ: **глюкоза**

5. Какой углевод входит в структуру целлюлозы?

Ответ: **глюкоза**

### **Практико-ориентированные задания**

1. Дайте определение понятию ГЕН.

Ответ: Ген – часть макромолекулы ДНК, ответственная за синтез одной белковой цепи. Информация о первичной структуре белка содержится в первичной структуре ДНК, то есть в последовательности нуклеотидов.

2. Дайте краткую характеристику порфиринам.

Ответ: Порфирины – важнейший класс макроциклических тетрапиррольных лигандов, созданных природой в долгом эволюционном процессе для осуществления важнейших биологических функций живой материи: -фотосинтетическая, - дыхательная, - ферментативная и т.д. Примеры: хлорофилл, гем.