




**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра зоологии и экологии**



  
Директор Института  
Биологических наук  
А. Н. Матвеев  
«02» апреля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины: **Б1.О.36 «Химия природных соединений»**

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) подготовки «Экологическая экспертиза»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК Института  
Биологических наук ИГУ  
Протокол № 1 от «02» апреля 2026 г.

Председатель  А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой зоологии и  
экологии  
Протокол № 1 от «01» апреля 2026 г.

Зав. кафедрой  А. Н. Матвеев

Иркутск 2026 г.

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3. Содержание учебного материала	10
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	11
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	12
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	14
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	15
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	16
6.2. Программное обеспечение	16
6.3. Технические и электронные средства обучения	15
VII. Образовательные технологии	18
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	19

## **I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель:** сформировать понимание студентами теоретического состава изучаемой дисциплины и ее специфики, комплексной взаимосвязи изучаемой дисциплины с теорией и практикой общих и специальных курсов по органической химии и биологии, познакомить с усвоению фундаментальных понятий химии природных соединений и биоорганической химии.

### **Задачи:**

-Сформировать понимание студентами теоретического состава изучаемой дисциплины и ее специфики, комплексной взаимосвязи изучаемой дисциплины с теорией и практикой общих и специальных курсов по биологии, химии, экологии и экологической экспертизе;

-Познакомить студентов с практическими аспектами организации комплексных междисциплинарных исследований;

-Познакомить студентов с современными высокоточными методами экологического мониторинга

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина Б1.О.36 «Химия природных соединений» относится к обязательной части программы.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Органическая химия», «Экобиотехнология», «Биохимическая экология», «Основы биохимии адаптаций».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Экологический менеджмент и аудит», «Экономика природопользования», «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)», «Экологическое проектирование и экспертиза», выполнение ВКР.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (компетенции) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль подготовки: «Экологическая экспертиза»

ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

ОПК-3: Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<i>ОПК-1</i> Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<i>ИДК ОПК 1.3</i> Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования	Знать: современные методы химического анализа; Уметь: выбирать метод, достаточный для получения достоверных результатов; Владеть: инструментами высокоточного экологического мониторинга.
<i>ОПК-3</i> Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	<i>ИДК ОПК 3.1</i> Использует основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартное измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ	Знать: методы отбора образцов; Уметь: провести анализ информации и выделять главное Владеть: системным видением распространения загрязняющих веществ и пониманием значимости мониторинга загрязнителей и природных соединений.
	<i>ИДК ОПК 3.2</i> Применяет методы полевых исследований для сбора экологической информации и данных	

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 63 часа.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Введение в химию природных соединений. Основные понятия. Объекты исследования, сырьевая база	8	6,0		0,5	1	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад
2	Тема 2. Основные классы высокомолекулярных природных соединений. Классификация по структурным и таксономическим признакам	8	6,0		0,5	1	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад
3	Тема 3. Изопреноиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность.	8	6,0		1	0,5	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад
4	Тема 4. Алкалоиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	8	6,0		1	0,5	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад
5	Тема 5. Фенолы, кумарины, флаваноиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	8	6,0		1	0,5	-	4,5	Устный опрос Тест

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа		
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
										Доклад
6	Тема 6. Карбонильные соединения. Структура, классификация, источники, биологическая активность	8	6,0		1	0,5	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад	
7	Тема 7. Амины. Структура, классификация, источники, биологическая активность	8	6,0		1	0,5	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад	
8	Тема 8. Стратегия в изучении новых природных соединений. Общий обзор методов	8	6,0		1	0,5	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад	
9	Тема 9. Масс-спектрометрия в сложных биологических матрицах. Основные принципы, применение	8	6,5		1	1	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад	
10	Тема 10. Ядерный магнитный резонанс и Рентгеноструктурный анализ. Основные принципы, применение	8	6,5		1	1	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад	
11	Тема 11. Растительное лекарственное сырье и Государственная фармакопея	8	6,0		0,5	1	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад	
12	Тема 12. Получение активных соединений из сырьевой базы. Обзор методов	8	5,5		0,5	0,5	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад	
13	Тема 13. Вычислительная химия в исследовании биологической активности	8	11,0		1	5,5	-	4,5	Устный опрос Тест Доклад	

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Тема 14. Значимые открытия природных соединений	8	15,5		1	10	-	4,5	Реферат
	<b>ИТОГО</b>	8	108		12	24	-	63	ЗАЧЕТ

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 1. Введение в химию природных соединений. Основные понятия. Объекты исследования, сырьевая база	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме.	2 неделя	4,5	Устный опрос Доклад	См. п. V
8	Тема 2. Основные классы высокомолекулярных природных соединений. Классификация по структурным и таксономическим признакам	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме.	3 неделя	4,5	Устный опрос Доклад	См. п. V
8	Тема 3. Изопреноиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	4 неделя	4,5	Устный опрос	См. п. V

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 4. Алкалоиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к письменной проверочной работе.	5 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Письменные ответы на вопросы	См. п. V
8	Тема 5. Фенолы, кумарины, флаваноиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к письменной проверочной работе.	6 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Письменные ответы на вопросы	См. п. V
8	Тема 6. Карбонильные соединения. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	7 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V
8	Тема 7. Амины. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	8 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V
8	Тема 8. Стратегия в изучении новых природных соединений. Общий обзор методов	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	9 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V
8	Тема 9. Масс-спектрометрия в сложных биологических матрицах. Основные принципы, применение	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	10 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V
8	Тема 10. Ядерный магнитный резонанс и рентгеноструктурный анализ. Основные принципы, применение	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	11 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V
8	Тема 11. Растительное лекарственное сырье и Государственная фармакопея	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	12 Неделя	4,5	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Тема 12. Получение активных соединений из сырьевой базы. Обзор методов	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	13 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V
8	Тема 13. Вычислительная химия в исследовании биологической активности	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	7-14 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Тест Эссе	См. п. V
8	Тема 14. Значимые открытия природных соединений	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	1-14 неделя	4,5	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – <b>63</b>						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) - <b>63</b>				<b>63</b>	<b>ЗАЧЕТ</b>	См. п. V

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **Тема 1. Введение в химию природных соединений. Основные понятия. Объекты исследования, сырьевая база**

Предмет химии природных соединений. История развития химии природных соединений. Объекты исследования и сырьевая база.

#### **Тема 2. Основные классы высокомолекулярных природных соединений. Классификация по структурным и таксономическим признакам**

Классификация высокомолекулярных природных соединений по физиологическому воздействию, структурным и таксономическим признакам. Растительные и животные полимеры. Структура и биосинтез. Практическое использование биополимеров.

#### **Тема 3. Изопреноиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность**

Природные продукты с полиизопреновым скелетом (изопреноиды). Ациклические монотерпеноиды. Строение и химическое поведение ациклических терпеноидов. Циклизация терпеноидов. Моноциклические терпеноиды и терпены. Бициклические монотерпеноиды. Сексвитерпеноиды. Дитерпеноиды. Тритерпеноиды. Практическое использование изопреноидов.

#### **Тема 4. Алкалоиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность**

История развития понятий об алкалоидах. Распространение и биосинтез. Алкалоиды с пирролидиновым, пиперидиновым и пиридиновым ядром. Алкалоиды с хинолиновыми и хинонуклидиновыми ядрами. Хинин. Алкалоиды с изохинолиновым ядром. Алкалоиды, содержащие индольное ядро. Практическое использование алкалоидов.

#### **Тема 5. Фенолы, кумарины, флаваноиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность**

Структура и функции фенольных соединений. Биогенез фенольных соединений. Физиологическое действие. Классификация фенольных и полифенольных соединений. Практическое использование фенольных соединений

#### **Тема 6. Карбонильные соединения. Структура, классификация, источники, биологическая активность**

Карбоновые кислоты и их производные. Классификация и номенклатура. Физические свойства карбоновых кислот и их производных. Высшие жирные и непредельные карбоновые кислоты. Триглицериды как основа липидов. Классификация липидов. Практическое использование карбонильных соединений.

#### **Тема 7. Амины. Структура, классификация, источники, биологическая активность**

Амины. Классификация, номенклатура аминов, получение. Физические свойства, их связь со способностью аминов к образованию водородных связей. Химические свойства. Практическое использование аминов.

#### **Тема 8. Стратегия в изучении природных соединений. Общий обзор методов**

Общие подходы к исследованиям природных соединений. Основные физико-химические методы исследований природных веществ. Классические методы исследования

структур новых химических соединений. Современные методы идентификации, молекулярные сети, искусственный интеллект, базы данных спектров.

#### **Тема 9. Масс-спектрометрия в сложных биологических матрицах. Основные принципы, применение**

Заряженные частицы в электрическом и магнитном поле. Получение ионных пучков. Масс-спектр как график относительной интенсивности ионного тока от  $m/z$ . История создания масс-спектрометрии. Метрологические характеристики масс-спектрометрии. Масс-спектрометрия высокого разрешения, тандемная масс-спектрометрия. Установление строения органических соединений. Примеры структурного анализа органических соединений по масс-спектру низкого разрешения

#### **Тема 10. Ядерный магнитный резонанс и рентгеноструктурный анализ. Основные принципы, применение**

Основы метода ЯМР-спектроскопии. Протонный магнитный резонанс. Химические сдвиги основных функциональных групп. Определение структуры соединения по химическим сдвигам. Связь химического сдвига со структурой молекулы (влияние гетероатома, эффектов индуктивного и сопряжения, конформации и др.). Основы метода рентгеноструктурного анализа, расшифровка, уточнение структур

#### **Тема 11. Растительное лекарственное сырье и Государственная фармакопея**

Основные статьи государственной фармакопеи. Растительные источники как сырье федерального значения.

#### **Тема 12. Получение активных соединений из сырьевой базы. Обзор методов**

Основные методы и подходы к получению биологически активных соединений из природных источников. Препаративная хроматография. Экстракция, возгонка, перегонка.

#### **Тема 13. Вычислительная химия в исследовании биологической активности**

Способы записи структур органических соединений. Общие подходы в математическом моделировании взаимодействия лиганд – рецептор. Правило Липински. Базы данных структур белков и потенциальных лигандов.

#### **Тема 14. Значимые открытия природных соединений**

Обзор современных тенденций. Примеры успешных исследований в мировой науке

#### **4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	Тема 1	Введение в химию природных соединений. Основные понятия. Объекты исследования, сырьевая база	1		Устный опрос Доклад Тест	<b>ОПК-1</b> <i>ИДК ОПК 1.3</i> <b>ОПК-3</b> <i>ИДК ОПК 3.1</i> <i>ИДК ОПК 3.2</i>
2	Тема 2	Основные классы высокомолекулярных природных соединений. Классификация по структурным и таксономическим признакам	1		Устный опрос Доклад Тест	
3	Тема 3	Изопреноиды. Структура,	0,5		Устный	

		классификация, источники, биологическая активность			опрос Доклад Тест
4	Тема 4	Алкалоиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	0,5		Устный опрос Доклад Тест
5	Тема 5	Фенолы, кумарины, флаваноиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	0,5		Устный опрос Доклад Тест
6	Тема 6	Карбонильные соединения. Структура, классификация, источники, биологическая активность	0,5		Устный опрос Доклад Тест
7	Тема 7	Амины. Структура, классификация, источники, биологическая активность	0,5		Устный опрос Доклад Тест
8	Тема 8	Стратегия в изучении природных соединений. Общий обзор методов	0,5		Устный опрос Доклад Тест
9	Тема 9	Масс-спектрометрия в сложных биологических матрицах. Основные принципы, применение	1		Устный опрос Доклад Тест
10	Тема 10	Ядерный магнитный резонанс и рентгеноструктурный анализ. Основные принципы, применение	1		Устный опрос Доклад Тест
11	Тема 11	Растительное лекарственное сырье и Государственная фармакопея	1		Устный опрос Доклад Тест
12	Тема 12	Получение активных соединений из сырьевой базы. Обзор методов	0,5		Устный опрос Доклад Тест
13	Тема 13	Вычислительная химия в исследовании биологической активности	5,5		Устный опрос Доклад Тест Эссе
14	Тема 14	Значимые открытия природных соединений	10		Устный опрос Доклад Тест

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
2	Тема 1. Введение в химию природных соединений. Основные понятия.	Изучить теоретический материал по вопросу: Объекты исследования,	ОПК-1 ОПК-3	<i>ИДК</i> ОПК 1.3 <i>ИДК</i> ОПК 3.1 <i>ИДК</i> ОПК 3.2

	Объекты исследования, сырьевая база	сырьевая база		
3	Тема 2. Основные классы высокомолекулярных природных соединений. Классификация по структурным и таксономическим признакам	Изучить теоретический материал по вопросу: Классификации по структурным и таксономическим признакам.		
4	Тема 3. Изопреноиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Изучить теоретический материал по вопросу: Структура, классификации, источники, биологическая активность изопреноидов».		
5	Тема 4. Алкалоиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Изучить теоретический материал по вопросу: Структуры, классификации, источников, биологической активности алкалоидов		
6	Тема 5. Фенолы, кумарины, флаваноиды. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Изучить теоретический материал по вопросу: структуры и классификации фенольных соединений.		
7	Тема 6. Карбонильные соединения. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Изучить теоретический материал по вопросу: карбонильных соединений их структуре и классификации		
8	Тема 7. Амины. Структура, классификация, источники, биологическая активность	Изучить теоретический материал по вопросу: структуры и классификации аминов.		
9	Тема 8. Стратегия в изучении новых природных соединений. Общий обзор методов	Изучить теоретический материал по вопросу: стратегии в изучении новых природных соединений		
10	Тема 9. Масс-спектрометрия в сложных биологических матрицах. Основные принципы, применение	Изучить теоретический материал по вопросу: основные принципы масс-спектрометрии.		
11	Тема 10. Ядерный магнитный резонанс и рентгеноструктурный анализ. Основные принципы, применение	Изучить теоретический материал по вопросу: основные принципы ядерно-магнитного резонанса и рентгеноструктур.		
12	Тема 11. Растительное лекарственное сырье и Государственная фармакопея	Изучить теоретический материал по вопросу: лекарственное растительное сырье и государственная фармакопея		
13	Тема 12. Получение активных соединений из сырьевой базы. Обзор методов	Изучить теоретический материал по вопросу: получение активных соединений из сырьевой базы		
7-14	Тема 13. Вычислительная химия в исследовании	Изучить теоретический материал по вопросу:		

	биологической активности	вычислительная химия в исследовании биологической активности.		
1-14	Тема 14. Значимые открытия природных соединений	Рефераты		

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к устному опросу и письменному заданию состоит в теоретической подготовке.
- Подготовка докладов.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к зачету.

Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Содержание *рефератов* должно раскрывать заявленную тему, сопровождается списком использованной литературы и интернет-источников. Объем реферата должен быть не менее 20 страниц, набранных в Microsoft Word, шрифт Times New Roman, оформленный по ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе», ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.82—2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов». Реферат должен включать иллюстративный материал (рисованный, сканированный или импортированный из Интернета) с пояснительными обозначениями. Реферат сопровождается обязательным устным докладом с презентацией

Критерии оценивания устного доклада/ реферата:

- Оценка «отлично». В докладе (реферате) полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада (реферата) студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) перечень литературы

Куратова, А. К. Введение в химию природных соединений аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты : учебное пособие / А. К. Куратова, Г. П. Сагитуллина, А. С. Фисюк. — Омск : ОмГУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7779-2160-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101818>

Егоров, В. В. Бионеорганическая химия / В. В. Егоров. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 412 с. — ISBN 978-5-507-48088-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341132>

Биологическая неорганическая химия: структура и реакционная способность : в 2 т : учебное пособие / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Д. Валентине ; перевод с английского В. В. Авдеевой, Д. В. Севастьянова ; художник Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 1148 с. — ISBN 978-5-93208-503-5.

Исаева, Е. В. Химия биологически активных веществ: лаб. практикум : учебное пособие / Е. В. Исаева, О. Н. Еременко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269969>

Силкина, О. В. Химия биологически активных веществ: лабораторный практикум : учебное пособие / О. В. Силкина. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-8158-1842-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98183>

Сальников, Д. С. Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Д. С. Сальников, Е. В. Кудрик, С. В. Макаров. — Иваново : ИГХТУ, 2019. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171819>

Исаева, Е. В. Химия и технология биологически активных веществ : учебное пособие / Е. В. Исаева, И. С. Почекутов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2023. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400466>

### б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронная библиотека ИГУ: <http://library.isu.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru>

ЭЧЗ «БиблиоТех»: <https://isu.bibliotech.ru>

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

ЭБС «Рукопт»: <http://rucont.ru>

ЭБС «Айбукс»: <http://ibooks.ru>

ООО «РУНЭБ»: <http://elibrary.ru>

Высшая школа экономики: <http://hse.ru>

Инновационный центр Сколково: <https://sk.ru/>

Российский научный фонд: <https://www.rscf.ru/>

Российский фонд фундаментальных исследований: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/>

Фонд содействия инновациям: <https://fasie.ru/>

Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.

Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 100 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X05, экран Digis; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.; учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок Pentium G850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок Pentium D 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ G955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo P580, проектор BenQ MS521P.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Презентации по всем темам курса.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Химия природных соединений» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование.* Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Управление исследовательской и проектной деятельностью» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием докладов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Управление исследовательской и проектной деятельностью» используются следующие технологии:

▪ интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*Оценочные материалы для входного контроля* - в виде собеседования на вводном занятии.

*Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета*

В рамках дисциплины «ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- доклад;
- тест;
- реферат.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- перечень тем докладов и рефератов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС),
- вопросы для зачёта,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции; ОПК-1 и ОПК-3 (см. п. III).

**Темы для самостоятельной работы (в т.ч. подготовки докладов и рефератов):**

1. Химическая и биохимическая классификация природных соединений.
2. Биосинтетические реакции углеводов.
3. Роль гликозидов для живых систем природных соединений.
4. Синтез жирных кислот и их производных.
5. Изопреноиды их строение, свойства, биосинтез.
6. Значение стероидных соединений для организма.
7. Фенолы и фенолоксилоты их распространение в природе.
8. Химические модификации и свойства алкалоидов.
9. Значение убихинонов и пластохинонов для организмов.
10. Роль простейших бифункциональных веществ в синтезе природных соединений.

**Вопросы для устного опроса:**

1. Антибиотические вещества.
2. Чем характеризуются в биологическом и химическом отношении тетрациклины?
3. Общая характеристика водорастворимых и жирорастворимых витаминов.
4. Что представляют собой витамины А, Д, Е?
5. Антибиотические вещества.
6. Характеристика пенициллинов.
7. Чем характеризуются в биологическом и химическом отношении тетрациклины?
8. Стрептомицины их химическая характеристика.
9. Противоопухолевые антибиотики, их характеристика.
10. К какому классу органических соединений принадлежат алкалоиды?
11. Как выделяют из растений алкалоиды-основания и алкалоиды-соли?
12. На какие группы делятся алкалоиды?

13. Роль атропина в природе.
14. Что такое хинин, где и в каком виде он находится в природе?
15. Что такое гормоны, как получается и исследуется адреналин, каково его применение?

**Типовой тест**  
**Вопрос с множественным выбором**

МАСС-СПЕКТРОМ ВЕЩЕСТВА НЕ ЯВЛЯЕТСЯ:

- график зависимости сигнала от времени.
- зависимость интенсивности ионного тока от отношения массы к заряду.
- зависимость величины пропускания  $T\%$  от волнового числа.
- зависимость величины поглощения  $A$  от длины волны

АЛКАЛОИДЫ ОБЛАДАЮТ ТАКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ КАК

- сосудорасширяющее, антигипертензивное.
- миорелаксант.
- рвотное, антипротозойное.
- инсектициды.



**Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации - *зачет*. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ОПК-1, ОПК -3 заявленной в п. III.

**Примерный список вопросов к зачету**

1. Общая характеристика водорастворимых и жирорастворимых витаминов.
2. Что представляют собой витамины А, Д, Е?
3. Какие витамины входят в комплекс В, какова их общая характеристика.
4. Витамины алифатического, алициклического, ароматического и гетероциклического ряда.
5. Антибиотические вещества.
6. Чем характеризуются в биологическом и химическом отношении тетрациклины?
7. Общая характеристика водорастворимых и жирорастворимых витаминов.
8. Что представляют собой витамины А, Д, Е?
9. Какие витамины входят в комплекс В, какова их общая характеристика.
10. Витамины алифатического, алициклического, ароматического и гетероциклического ряда.
11. Антибиотические вещества. Характеристика пенициллинов.
12. Чем характеризуются в биологическом и химическом отношении тетрациклины?
13. Стрептомицины их химическая характеристика.
14. Противоопухолевые антибиотики, их характеристика.
15. К какому классу органических соединений принадлежат алкалоиды?
16. Как выделяют из растений алкалоиды-основания и алкалоиды-соли?
17. На какие группы делятся алкалоиды?
18. Роль атропина в природе.
19. Что такое хинин, где и в каком виде он находится в природе?
20. Что такое гормоны, как получается и исследуется адреналин, каково его применение?.

**Разработчики:**

<u>доцент</u> (подпись)	 (занимаемая должность)	<u>Д.В. Аксёнов-Грибанов</u> (инициалы, фамилия)
<u>преподаватель</u> (подпись)	 (занимаемая должность)	<u>М.М. Моргунова</u> (инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» и профилю подготовки «Экологическая экспертиза».

Программа рассмотрена на заседании кафедры «01» апреля 2026 г.

Протокол № 1 Зав. кафедрой  А.Н. Матвеев

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*