



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Факультет лесного хозяйства и экологии

Кафедра - лесоводства и лесных культур

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
доцент

_____ А.В. Дмитриев

«___» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геохимия окружающей среды

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки

Экология

Форма обучения

очная

Казань – 2026

Составитель:

К.Т.Н., доцент

Иванов Борис Литта

Должность, ученая степень,
ученое звание

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры лесоводства и лесных культур «10» апреля 2026 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

К.С. - Х.Н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Петрова Гузель Анисовна

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета лесного хозяйства и экологии «13» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

профессор, д.с. - х.н., про-
фессор

Должность, ученая степень, ученое звание

Сабиров Айрат Мансурович

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор (декан)

Иванов Борис Литта

Ф.И.О.

Протокол ученого совета факультета № 8 от «15» апреля 2026 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) «Экология», обучающийся по дисциплине «Геохимия окружающей среды» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	
ОПК-2.2	решает задачи в профессиональной деятельности с применением теоретических основ экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде	Знать: специфику геохимических исследований; эколого-геохимического нормирования и мониторинга для решения задач в области экологии и природопользования Уметь: использовать теоретические знания в решении задач в области экологии и природопользовании (анализ, мониторинг, оценка экологического состояния изучаемого объекта и др.) Владеть: современными методами научных геохимических изысканий, методиками проведения гидрохимического анализа и полевых гидрометеорологических наблюдений, необходимых для проведения научных исследований в области экологии и природопользования

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 2, 3 семестрах, 1, 2 курса очной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Химия».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Инженерная защита окружающей среды»

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (з.е.), 216 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма	
	Семестр 2	Семестр 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	51	51
- лекции, час	16	16
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- практические занятия, час	34	34
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- зачет, час	1	0
- зачет с оценкой, час	0	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) в том числе:	57	57
-подготовка к практическим занятиям, час	10	12
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	12	10
- выполнение контрольных работ, час	10	10
- выполнение курсового проекта (работы), час	15	15
- подготовка к зачету, час	10	0
- подготовка к зачету с оценкой, час	0	10
Общая трудоемкость час з.е.	108	108
	3	3

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

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		лабораторные (практические) работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		3 сем	4 сем	3 сем	4 сем	3 сем	4 сем	3 сем	4 сем
1	Предмет и история геохимии.	2	2	4	4	6	6	8	8
2	Химический состав земной коры.	2	2	4	4	6	6	6	6
3	Геохимия гидросферы	2	2	4	4	6	6	7	7
4	Современный океан. Состав его вод.	2	2	4	4	6	6	6	6
5	Атмосфера. Химический состав атмосферы.	1	1	3	3	6	6	6	6
6	Миграция и накопление элементов в биосфере.	1	1	3	3	5	5	6	6
7	Геохимия природных, антропогенных и техногенных ландшафтов.	2	2	4	4	5	5	6	6
8	Основные виды загрязняющих веществ.	2	2	4	4	5	5	6	6
9	Региональная геохимия.	2	2	4	4	5	5	6	6
	Итого	16	16	34	34	50	50	57	57

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)
1	Раздел 1. Предмет и история геохимии.	
<i>Лекционный курс</i>		
1.1	<i>Тема лекции 1.</i> Определение геохимии как науки о распространённости и закономерностях миграции, концентрации и рассеяния химических элементов. Объекты исследования геохимии. Геохимические системы и геохимические процессы. Современные задачи геохимии.	2
<i>Практические занятия</i>		
1.2	<i>Тема 1.</i> Объекты исследования геохимии. Геохимические системы и геохимические процессы.	3
2	Раздел 2. Химический состав земной коры.	
<i>Лекционный курс</i>		
2.1	<i>Тема лекции 1.</i> Химический состав вещества солнечной 2 системы, Солнца, Земли. Химический состав основных оболочек Земли. Источники энергии геохимических процессов. Породы верхней мантии, Полиморфизм силикатов и строение нижней мантии, ядра. Средний химический состав земной коры. Особенности распределения химических элементов в биосфере и связь с их распределением в верхних горизонтах земной коры.	
<i>Практические занятия</i>		
2.2	<i>Тема 1.</i> Химический состав земной коры.	2
3	Раздел 3. Геохимия гидросферы.	
<i>Лекционный курс</i>		
3.1	<i>Тема лекции 1.</i> Распределение воды на Земле. Виды вод: океанические, поверхностные, подземные и др. Образование гидросферы. Вода как среда миграции химических элементов.	2
<i>Практические занятия</i>		
3.2	<i>Тема 1.</i> Виды вод: океанические, поверхностные, подземные и др. Образование гидросферы.	2
3.3	<i>Тема 2.</i> Вода как среда миграции химических элементов.	2
4	Раздел 4. Современный океан. Состав его вод.	
<i>Лекционный курс</i>		

4.1	Тема лекции 1. Эволюция химического состава вод океана в геологической истории. Источники растворенного вещества океанических вод. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия в океане. Взаимодействие океана с атмосферой, растворенные газы в океанической воде, их роль в процессах седиментогенеза. Сравнение состава океанических вод и вод континента. Геохимические барьеры в различных участках акваторий морских бассейнов.	2
<i>Практические занятия</i>		
4.2	Тема 1. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия в океане. Взаимодействие океана с атмосферой, растворенные газы в океанической воде, их роль в процессах седиментогенеза.	2
4.3	Тема 2. Сравнение состава океанических вод и вод континента. Геохимические барьеры в различных участках акваторий морских бассейнов.	2
5	Раздел 5. Атмосфера. Химический состав атмосферы.	
<i>Лекционный курс</i>		
5.1	Тема лекции 1. Аэрозоли. Природные и антропогенные источники образования аэрозолей. Механизм образования и разрушения аэрозолей.	2
<i>Практические занятия</i>		
5.2	Тема 1. Аэрозоли. Природные и антропогенные источники образования аэрозолей.	2
5.3	Тема 2. Механизм образования и разрушения аэрозолей.	2
6	Раздел 6. Миграция и накопление элементов в биосфере.	
<i>Лекционный курс</i>		
6.1	Тема лекции 1. Формы присутствия химических элементов в биосфере: самостоятельные минеральные виды, изоморфная форма, газовые смеси, водорастворенная форма, коллоиды, биогенная форма, состояние рассеяния и техногенные соединения, не имеющие природных аналогов. Сорбционные процессы в биосфере. Геохимическая специфика живого вещества. Биологический кругооборот химических элементов. Общие особенности биогенной миграции химических элементов. Кларки концентрации живого вещества (биофильность химических элементов). Биогенное минералообразование и породообразование.	2

	Коэффициент биологического накопления и коэффициент захвата химических элементов Роль фотосинтеза и геохимическая история кислорода в атмосфере. Геохимические классификации химических элементов по условиям их миграции в биосфере.	
<i>Практические занятия</i>		

6.2	Тема 1. Формы присутствия химических элементов в биосфере: самостоятельные минеральные виды, изоморфная форма, газовые смеси, водорастворенная форма, коллоиды, биогенная форма, состояние рассеяния и техногенные соединения, не имеющие природных аналогов. Сорбционные процессы в биосфере.	2
6.3	Тема 2. Геохимическая специфика живого вещества. Биологический кругооборот химических элементов.	2
6.4	Тема 3. Биогенное минералообразование и породообразование. Коэффициент биологического накопления и коэффициент захвата химических элементов.	2
7	Раздел 7. Геохимия природных, антропогенных и техногенных ландшафтов.	
<i>Лекционный курс</i>		
7.1	Тема лекции 1. Мониторинг окружающей среды. Биологическая роль элементов. Оценка токсичности элементов.	1
<i>Практические занятия</i>		
7.2	Тема 1. Мониторинг окружающей среды.	2
7.3	Тема 2. Биологическая роль элементов. Оценка токсичности элементов.	2
8	Раздел 8. Основные виды загрязняющих веществ.	
<i>Лекционный курс</i>		
8.1	Тема лекции 1. Соединения серы, азота, фосфора. Формы нахождения в природе и выбросах. Химические реакции и их превращения в окружающей среде. Галогены. Источники поступления в окружающую среду и их превращения. Озон. Селен.	1
<i>Практические занятия</i>		
8.2	Тема 1. Соединения серы, азота, фосфора. Формы нахождения в природе и выбросах. Химические реакции и их превращения в окружающей среде.	2
8.3	Тема 2. Галогены. Источники поступления в окружающую среду и их превращения. Озон. Селен.	2
9	Раздел 9. Региональная геохимия.	
<i>Лекционный курс</i>		
9.1	Тема лекции 1. Геохимические эпохи. Геохимические провинции. Главные эпохи накопления отдельных элементов в истории Земли (железо, соли, карбонаты, кремнистые отложения). Элементы прикладной геохимии. Роль геохимических методов при поисках рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых. Техногенная геохимия.	2
<i>Практические занятия</i>		
9.2	Тема 1. Роль геохимических методов при поисках рудных и	3

	нерудных месторождений Техно- полезных ископаемых генная геохимия.	
--	---	--

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем и т.д.)
1.	Алексеев В.А. Экологическая геохимия. М., «Логос». 2000.	Лекции
2.	Алексеев В.А. Экологическая геохимия. М., «Логос». 2000.	Практические занятия,
3.	Тесты и контрольные вопросы для текущего контроля знаний студентов	Практические занятий
4.	Компьютерные тесты для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	Экзамен

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Геохимия окружающей среды»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Перельман А.И. Геохимия. М., 1979, 1989
2. Войткевич Г.В., Закруткин В.В. Основы геохимии. М, 1976.
3. Барабанов В.Ф. Геохимия. М., 1985.
4. Беус А.А. Геохимия литосферы. М., 1981.
5. Алексеев В.А. Экологическая геохимия. М., «Логос». 2000.
6. Алексеев В.А. Введение в экологическую геохимию. Краснодар. КГТУ. 1994 (1 изд.), 1997 (2 изд.).
7. Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса. М. ГЕОС. 2006.

б) дополнительная литература:

1. Браунлоу О. Геохимия. М., 1983.
2. Бородин Л.С. Петрохимия магматических серий. М., 1993.
3. Вернадский В.И. Очерки геохимии. Собр. Соч. в 6 томах. 1954.
4. Виноградов А.П. Введение в геохимию океана. М., 1967.
8. Гаврусевич Б.А. Основы геохимии. М., 1969.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Adobe Reader
2. Internet Explorer

3. Microsoft Office Word
4. Microsoft Office PowerPoint
5. 1. www.waterinfo.ru (Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Федеральное агентство водных ресурсов, ФГУП «Центр Российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного кадастра),
6. 2. rims.unh.edu – Arctic RIMS (Региональная гидрологическая система мониторинга Арктических бассейнов),
7. 3. www.r-arcticnet.sr.unh.edu – R-ArcticNet (Региональные гидрографические данные сети постов Арктического региона),
8. 4. www.cawater-info.net (Портал знаний о водных ресурсах и экологии Центральной Азии)
9. 5. www.nws.noaa.gov/oh/hic (Центр гидрологической информации национальной службы погоды США),
10. 6. water.usgs.gov (Данные по водным ресурсам США, включая оперативные данные по каждому штату).
11. 7. www.wsc.ec.gc.ca (Гидрометеорологические и климатические данные).

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и

приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабора-торным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины про-работки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индиви-дуальные консультации.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	Microsoft Windows Microsoft Office (Word, Excel PowerPoint) Антиплагиат. ВУЗ LMS Moodle

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория № 301 для лекционных занятий. Специализированная мебель – столы, стулья, парты, доска аудиторная, трибуна. Экран настенный рулонный, проектор, ноутбук.
2. Компьютерный класс Казанского ГАУ (аудитория 210 факультета лесного хозяйства и экологии), оснащенный компьютерами.