

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**  
Образовательный центр г. Когалым

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	Общая геохимия
Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалист
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	144 (4)
Специальность	21.05.02 Прикладная геология

Пермь 2023

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины ознакомление студентов с концептуальными основами геохимии как современной комплексной фундаментальной науки об истории миграции атомов химических элементов в оболочках Земли.

Задачи дисциплины. В результате изучения дисциплины студент должен:

- Знать распространенность химических элементов в оболочках Земли, планетах Солнечной системы и главных типах горных пород, факторы, общие характеристики миграции и типичные ассоциации химических элементов в природных и техногенных процессах, строение и геохимические свойства атомов, основные вопросы геохимии изотопов и способы определения абсолютных возрастов природных объектов.

- Владеть базовыми знаниями в области общей геохимии для освоения геологических дисциплин и решения типовых профессиональных задач.

- Уметь анализировать основные типы горных пород и породообразующих минералов и рассчитывать их состав, пользоваться таблицами и справочниками выбирать методы анализа химических элементов в природных средах и использовать их для решения геологических задач.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- химические элементы и их изотопы, минералы, горные породы, геохимические классификации, кларки химических элементов и изотопов,
- ореолы рассеяния и влияния, геохимия оболочек Земли, методы определения абсолютного возраста, факторы и виды миграции химических элементов, геохимические барьеры, геохимические процессы, техносфера, экологическая геохимия.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает: распространенность химических элементов в оболочках Земли, планетах Солнечной системы и главных типах горных пород, факторы,	Знает положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских	Дифференцированный зачет

		общие характеристики миграции и типичные ассоциации химических элементов в природных и техногенных процессах.	работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет: анализировать основные типы горных пород и породообразующих минералов и рассчитывать их состав.	Умеет использовать основные положения естественнонаучных и общеинженерных дисциплин при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Отчёт по практическому занятию
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет знаниями по общей геохимии для расшифровки геологических процессов и решения производственных задач	Владеет навыками решения задач и моделирования эксперимента при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Отчёт по практическому занятию
ПКО-3	ИД-1ПКО-3	Знает строение и геохимические свойства атомов, основные вопросы геохимии изотопов и способы определения абсолютных возрастов природных объектов.	Знает методы проведения аналитических и лабораторных исследований, составления текстовой, табличной графической документации	Дифференцированный зачет
ПКО-3	ИД-2ПКО-3	Умеет: пользоваться таблицами и справочниками, выбирать методы анализа химических элементов в природных средах и использовать их для решения геологических задач.	Умеет проводить анализ и обобщение полученных данных, составлять графические документы об объекте исследования	Отчёт по практическому занятию
ПКО-3	ИД-3ПКО-3	Владеет: базовыми знаниями в области общей геохимии для освоения геологических дисциплин и решения типовых	Владеет навыками проведения и интерпретации полученных геологических данных	Отчёт по практическому занятию

		профессиональных задач.	и составления графических документов	
--	--	-------------------------	--	--

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	50	50
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	24	24
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	94	94
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5й семестр				
Раздел 1. Элементы и изотопы в геохимии.				
Тема 1. Предмет и задачи геохимии. Тема 2. Периодический закон в геохимии. Тема 3. Изотопы атомов химических элементов. Тема 4. Геохимические классификации	6	0	6	18

элементов.				
Раздел 2. Распространенность химических элементов и их изотопов в природе.				
Тема 5. Кларки химических элементов. Тема 6. Процессы формирования химического состава Земли. Тема 7. Геохимия оболочек Земли.	6	0	6	24
Раздел 3. Геохимия геологических процессов миграции атомов химических элементов.				
Тема 8. Факторы миграции химических элементов. Тема 9. Процессы миграции атомов химических элементов.	6	0	6	26
Раздел 4. Основы геохимии природных газов, органической геохимии и геохимии отдельных элементов.				
Тема 10. Геохимия природных газов Земли. Тема 11. Геохимия органических веществ. Тема 12. Геохимия отдельных элементов.	6	0	6	26
Итого за 5й семестр	24	0	24	94
Итого по дисциплине	24	0	24	94

### Примерная тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Роль геохимии при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых.
2	Химическая связь и строение кристаллов.
3	Изменение изотопных отношений в природе.
4	Геохимические классификации элементов.
5	Кларки химических элементов. Химический состав оболочек Земли.
6	Геохимические барьеры.
7	Геохимия магматических процессов.
8	Геохимия экзогенных процессов.
9	Геохимия процессов метаморфизма.
10	Методы определения абсолютного возраста.
11	Геохимия природных газов. Органическая геохимия.
12	Геохимия отдельных элементов.

### 5. Организационно-педагогические условия

#### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия,

отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

Не используется

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Попков В. И., Соловьев В. А., Соловьева Л. П. Геохимия нефти и газа : учебник. Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 248 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-281705">https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-281705</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

Дополнительная литература	Общая геохимия : практикум. специальность 21.05.02 - прикладная геология. Ставрополь : СКФУ, 2016. 148 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-155524">https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-155524</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
---------------------------	---	---	--------------------------------------

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения
Лекция	Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс
Практическое занятие	Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**  
Образовательный центр г.Когалым

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**"Общая геохимия"**

<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Уровень высшего образования</b>	Специалитет
<b>Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))</b>	144 (4)
<b>Специальность</b>	21.05.02 Прикладная геология
<b>Курс: 3</b>	<b>Семестр: 5</b>
<b>Дифференцированный зачет: 5 семестр</b>	

Пермь 2023



## Общие положения

**Фонд оценочных средств (ФОС)** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Общая геохимия" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины "Общая геохимия" запланировано в течение одного семестра (5 семестра учебного плана).

Предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на дифференцированном зачете (табл. 1.1)

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>					
3.1. Знает: распространенность химических элементов в оболочках Земли, планетах Солнечной системы и главных типах горных пород, факторы, общие характеристики миграции и типичные ассоциации химических элементов в природных и техногенных процессах.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
3.2. Знает строение и геохимические свойства атомов, основные вопросы геохимии изотопов и способы определения абсолютных возрастов природных объектов.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
<b>Освоенные умения</b>					
У.1. Умеет: анализировать основные типы горных пород и породообразующих минералов и рассчитывать их состав.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
У.2. Умеет: пользоваться таблицами и справочниками, выбирать методы анализа химических элементов в природных средах и использовать их для решения	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ

геологических задач.					
Приобретенные владения					
В.1. Владеет знаниями по общей геохимии для расшифровки геологических процессов и решения производственных задач	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
В.2. Владеет базовыми знаниями в области общей геохимии для освоения геологических дисциплин и решения типовых профессиональных задач.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ

*С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР - отчет по лабораторной работе; ОПР - отчет по практической работе; Т/КР - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## 2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с "Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ" предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль с целью контроля исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента "знать" заданных компетенций) на каждом аудиторном занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов "знать" и "уметь" заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.
- рубежный контроль по дисциплине, проводимый на следующей неделе после прохождения каждого теоретического раздела дисциплины, и промежуточный, осуществляемый во время каждого контрольного мероприятия внутри тематического раздела дисциплины;
- межсессионная аттестация с целью единовременного подведения итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### 2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

### 2.2.1 Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 12 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

### 2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 1 рубежное тестирование после освоения студентами каждого модуля дисциплины: Модуль 1. Элементы и изотопы геохимии; модуль 2. Геохимия процессов миграции атомов химических элементов.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также успешная защита отчетов по всем практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний, практическое задание для проверки освоенных умений и комплексное задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.3.1. Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

Типовые теоретические вопросы для проверки знаний на дифференцированном зачете в 5 семестре:

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.

### 2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности компонентов "знать", "уметь" и "владеть" заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения в процессе промежуточной аттестации для компонентов "знать", "уметь" и "владеть" приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

### 3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2	К-оболочка атома может максимально содержать электронов <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> <li>• 8</li> <li>• 18</li> <li>• 32</li> </ul>	ОПК-3
3	Сколько типов пространственных решеток кристаллов, известных как решетки Бравэ, включает кубическая сингония <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> <li>• 2</li> <li>• 4</li> <li>• 3</li> </ul>	ОПК-3
8	При форме координационного полиэдра куб координационное число <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8</li> <li>• 4</li> <li>• 6</li> <li>• 12</li> </ul>	ОПК-3
7	Атомы галогенных элементов имеют валентных электронов	ОПК-3
2	У элементов с нечетным значением $Z$ число стабильных изотопов не превышает	ОПК-3
8	L-оболочка атома может максимально содержать электронов	ОПК-3
кислород, углерод, водород	В составе биосферы Земли преобладают элементы	ОПК-3
весовые, атомные, объемные	Различают следующие виды кларков	ОПК-3
октаэдр	При координационном числе 6 форма координационного полиэдра:	ОПК-3
изоморфизм	Способность атомов и ионов разных веществ замещать друг друга в узлах кристаллической решетки называется	ОПК-3
петрохимия	Наука о законах изменения состава горных пород <ul style="list-style-type: none"> <li>• петрохимия</li> <li>• геохимия</li> <li>• кристаллохимия</li> <li>• биогеохимия</li> </ul>	ПКО-3
Ван-дер-ваальсовая	Химическая связь, которая достигается за счет появления особых сил сцепления при сближении молекул <ul style="list-style-type: none"> <li>• металлическая</li> <li>• ионная</li> <li>• ковалентная</li> <li>• Ван-дер-ваальсовая</li> </ul>	ПКО-3
14	Сколько типов пространственных решеток кристаллов, известных как решетки Бравэ	ПКО-3
10	Максимальное число изотопов у химических элементов	ПКО-3

диффузия	Процесс массопереноса в магматических расплавах, возникающий в направлении убывания концентрации химических элементов и их соединений	ПКО-3
перемещение твердых продуктов выветривания	Механическая миграция – это	ПКО-3
реакций радиоактивного распада элементов	Методы определения абсолютного возраста основаны на изучении	ПКО-3
железо	Элемент, весовой кларк которого преобладает в составе Земли	ПКО-3
хлор	В составе нормальной морской воды преобладающим анионом является	ПКО-3
температурой, давлением, активностью флюидов	Интенсивность региональных метаморфических процессов определяется	ПКО-3