

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.28 Геохимия**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы**  
**по направлению подготовки**

**05.03.01 Геология**  
**направленность (профиль) «Геофизика»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2021**

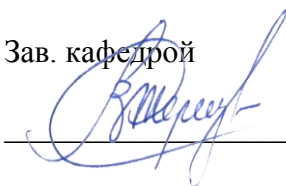
год набора

**Составитель:**

Бекетова Е.Б., канд. техн. наук,  
доцент кафедры горного дела, наук о  
Земле и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природообустройства  
(протокол № 7 от 20 мая 2021 г.)

Зав. кафедрой



Терещенко С.В.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Геохимия» является ознакомление студентов с геохимией как наукой, органично входящей в систему наук о Земле и рассматривающей на атомно-молекулярном уровне геологические объекты, процессы и их эволюцию в истории Земли.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-1.</b> Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	<b>ОПК-1.1.</b> Определяет возможность геофизических методов при решении конкретных геологических задач. <b>ОПК-1.2.</b> Определяет необходимость и постановку стандартных профессиональных задач, применяя знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов. <b>ОПК-1.3.</b> Интерпретирует результаты исследований при решении стандартных профессиональных задач.	<b>Знать:</b> – основы математики и естественных наук; – стандартные задачи геологии на основе фундаментальных разделов наук о Земле; <b>Уметь:</b> – применять в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук; – решать стандартные профессиональные задачи, применяя знания фундаментальных разделов наук о Земле; – определять возможности геофизических методов при решении конкретных геологических задач; – ставить геофизические задачи при решении различных геологических задач, решать прямые и обратные задачи основных методов геофизики для относительно простых физико-геологических моделей среды. <b>Владеть:</b> – базовыми знаниями естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач; – навыками постановки геофизической задачи, основами технологии геофизических съемок, основными элементами качественной и количественной интерпретации геофизических данных.

## 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Геохимия» относится к обязательной части программы блока Б1.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Химия», «Высшая математика», «Петрография», «Общая геология», «Минералогия с основами кристаллографии» и др.

В свою очередь, дисциплина «Геохимия» представляет собой методологическую базу для дисциплин, таких как: «Экологическая геология», «Рудная и нефтяная петрофизика», «Геология и геохимия нефти и газа» и др.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часа.  
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	из них – на курсовую работу		
3	5	3	108	16	32		48	6	24	-	36	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>108</b>	16	32		<b>48</b>	6	<b>24</b>	-	<b>36</b>	экзамен

В интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения, подготовленных студентами практических работ и рефератов по тематике дисциплины.

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Введение. Предмет геохимии. Место геохимии в системе наук о Земле, взаимопроникновение и взаимодействие наук о Земле.	1	4		5	-	2	
2	Радиоактивные и стабильные изотопы	1	4		5	-	2	
3	Законы геохимии и распространенность химических элементов в природе.	2	4		6	-	3	
4.	Геохимия магматических процессов.	2	4		6	1	3	
5	Геохимия метаморфических процессов.	2	4		6	1	3	
6.	Метаморфизм и метасоматоз.	2	4		6	1	3	
7.	Геохимия экзогенных процессов.	2	4		6	1	2	
8	Породообразующие системы седиментогенеза	2	2		4	1	3	
9	Эндогенные и экзогенные рудообразующие системы.	2	2		4	1	3	
	Всего	16	32		48	6	24	
	Экзамен							36
	<b>Итого:</b>	16	32		<b>48</b>	6	<b>24</b>	<b>36</b>

## **Содержание разделов дисциплины:**

**Раздел 1. Введение.** Атомы-элементы и их соединения в природе как объект науки геохимии. Предмет геохимии. Место геохимии в системе наук о Земле, взаимопроникновение и взаимодействие наук о Земле. Методология и методы геохимии.

Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Строение электронных оболочек. Изотопы. Размерность атомов и элементарных частиц, атомные и ионные радиусы. Проблема геохимических классификаций элементов. Понятие об изоморфизме и изоморфном родстве элементов.

**Раздел 2. Радиоактивные и стабильные изотопы.** Радиогеология и ее проблемы. Радиогеохронология – общий подход, система методов. Общая шкала геологического времени. Возраст элементов, Земли и космических объектов. Радиохронологическая шкала Кольского докембрия как эталона для Балтийского щита; галактический год, периодичность радиохронологических импульсов.

**Раздел 3. Законы геохимии и распространенность химических элементов в природе.** Два главных закона геохимии и распространенность химических элементов в природе. Типы, состав и возраст метеоритов. Происхождение и строение внутренних и внешних оболочек Земли. Состав земной коры и распространенность в ней атомов-элементов. Состав мантии Земли. Сравнительные сведения о составе планет Солнечной системы. Кларки элементов главных типов горных пород Земли. Понятие региональных кларков.

**Раздел 4. Геохимия магматических процессов.** Причины многообразия природных магм. Геохимические критерии открытых и закрытых магмообразующих систем. Геохимия магмообразования и геодинамические режимы. Геохимические основы классификации магматитов. Различия магм и образованных из них пород. Флюидные режимы магмообразования и их геохимическое значение. Соотношение геохимии, петрохимии и петрогеохимии. Поведение малых, рудогенных и редких элементов в процессах магматического пороодообразования. Магматические формации.

**Раздел 5. Геохимия метаморфических процессов.** Проблема миграции химических элементов и сохранности признаков первичной природы пород при метаморфизме. Метаморфизм и геодинамические режимы. Геохимические геотермометры и геобарометры применительно к процессам метаморфизма.

**Раздел 6. Метаморфизм и метасоматоз.** Геохимия флюидно-гидротермальных процессов. Природные системы, источники энергии, принципы работы и продукты этих систем в геохимическом аспекте. Возможная рудообразующая роль флюидно-гидротермальных систем.

**Раздел 7. Геохимия экзогенных процессов.** Типы экзогенных процессов – выветривание и осадкообразование. Типы экзогенных образований – коры выветривания, почвы, осадочные породы. Геохимические среды экzogена – атмосфера, гидросфера. Генетические и геохимические типы водных сред. Проблема состава морских и океанских вод.

**Раздел 8. Породообразующие системы седиментогенеза** Седиментосфера – осадочная оболочка и ее геохимия. Породообразующие системы седиментогенеза. Их энергетика, особенности работы, факторы седиментогенеза. Дистанции транспортировки, осадочная дифференциация. Типы литогенеза по Н.М.Страхову. Стадии литогенеза: накопление, диагенез, прогрессивный и регрессивный эпигенез, переход к метаморфизму. Геохимическая классификация осадочных пород. Геохимия осадочного пороодообразования и геодинамические режимы. Роль биогенеза и органического вещества. Осадочные формации. Возраст и типы жизни, фотосинтез в истории Земли, проблема кислородной атмосферы.

**Раздел 9. Эндогенные и экзогенные рудообразующие системы.** Роль биогенного фактора. Геохимические аспекты формирования магматогенных, метаморфогенных, флюидно-гидротермальных, связанных с корами выветривания, седиментогенных и

сложных по генезису месторождений полезных ископаемых. Геохимические критерии необратимой эволюции процессов магмообразования и формирования plutonic and volcanic complexes. Признаки роста мощности коры и изменения глубин магмообразования. Реперные комплексы и эволюция геодинамических режимов. Геохимическая эволюция процессов осадконакопления и биогенеза.

Ноосфера В.И.Вернадского. Геохимический мониторинг окружающей среды, геохимические и биогеохимические средства контроля и защиты. Прикладная геохимия.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Основная литература:**

1. Перельман А.И. Геохимия: учебник для вузов/ А.И.Перельман.- 3-е изд. – Москва: ЛЕНАНД, 2015.-528с.
2. Н.Е. Козлов, А.А. Предовский Введение в геохимию. Мурманск, Изд-во МГТУ, 2006.

### **Дополнительная литература:**

3. Барабанов В.Ф. Геохимия. Л., Недра, 1985. – 317с.
4. Войткевич, Г.В., Закруткин В.В. Основы геохимии М., Высшая школа, 1976.
5. Перельман А.И. Геохимия: Учеб. для геол. спец. вузов.-2-е изд., перераб. и доп.-. М., Высшая школа, 1989. – 528 с.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);
- лаборатория физики горных пород и процессов горного производства.

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

#### **7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:**

1. Microsoft Windows.

#### **7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:**

Не предусмотрено.

#### **7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:**

Не предусмотрено.

**7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:**

Не предусмотрено.

**7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

1. "Образовательная платформа ЮРАЙТ" (ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"); режим доступа: [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" (ООО "НексМедиа"); режим доступа: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. Коллекция "Информатика - Издательство Лань" ЭБС ЛАНЬ (ООО "Издательство ЛАНЬ"); режим доступа: [www.lanbook.com](http://www.lanbook.com)

**7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Информационно-аналитическая система SCIENCEINDEX.
2. Электронная база данных Scopus.
3. Базы данных компании CLARIVATEANALYTICS.

**7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.
2. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.

**8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

**9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.