

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.11.2023 14:15:58  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"**

(МГРИ)

## Общая геохимия

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Минералогии и геммологии**

Учебный план s210502\_23\_MG23.plx  
Специальность 21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Квалификация **Горный инженер-геолог**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 56,25

самостоятельная работа 51,75

Виды контроля в семестрах:

зачеты 4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 4 (2.2) |       | Итого |       |
|---|---------|-------|-------|-------|
|   | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Неделя                                    | 14 4/6  |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 28      | 28    | 28    | 28    |
| Практические                              | 28      | 28    | 28    | 28    |
| Иные виды<br>контактной работы            | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| В том числе инт.                          | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                | 56,25   | 56,25 | 56,25 | 56,25 |
| Контактная работа                         | 56,25   | 56,25 | 56,25 | 56,25 |
| Сам. работа                               | 51,75   | 51,75 | 51,75 | 51,75 |
| Итого                                     | 108     | 108   | 108   | 108   |

Москва 2023

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | овладение приемами безмашинного построения геолого-прогнозных карт на основе анализа карт геологических, минералогических, геохимических и геофизических полей и проектирование в их пределах работ по поискам месторождений. |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Цикл (раздел) ОП: |  |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1             | Химия  |
| 2.1.2             | Общая геология   |
| 2.1.3             | Минералогия  |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>      |
| 2.2.1             | Государственная итоговая аттестация (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы) |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-3: Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы**

**Знать:**

|           |   |
|-----------|---|
| Уровень 1 | в основном фундаментальные и стыковые разделы специальных дисциплин программы для проведения прикладных исследований по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.              |
| Уровень 2 | наиболее существенные фундаментальные разделы специальных дисциплин магистерской программы для проведения прикладных исследований по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы. |
| Уровень 3 | *   |

**Уметь:**

|           |  |
|-----------|--|
| Уровень 1 | применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы для проведения прикладных исследований по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.       |
| Уровень 2 | совершенствовать и применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы для проведения прикладных исследований по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы. |
| Уровень 3 | *  |

**Владеть:**

|           |   |
|-----------|---|
| Уровень 1 | методами применения на практике знаний фундаментальных и прикладных разделов для проведения прикладных исследований по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.   |
| Уровень 2 | научными методами применения на практике знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы для проведения прикладных исследований по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы. |
| Уровень 3 | *   |

**ОПК-8: Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией**

**Знать:**

|           |  |
|-----------|--|
| Уровень 1 | основные способы цифровой обработки и интерпретации комплексной геологической и геохимической информации для решения научных и практических задач                        |
| Уровень 2 | методические приёмы и экспресс-способы цифровой обработки и интерпретации комплексной геологической и геохимической информации для решения научных и практических задач. |
| Уровень 3 | *  |

**Уметь:**

|           |   |
|-----------|---|
| Уровень 1 | использовать современные методы цифровой обработки и интерпретации комплексной геологической и геохимической информации для решения научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности.   |
| Уровень 2 | совершенствовать и использовать современные методы цифровой обработки и интерпретации комплексной геологической и геохимической информации для решения научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности,<br>-- использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов, - использовать по назначению пакеты компьютерных программ, - использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | массмедийные и мультимедийные технологии, - приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, - ориентироваться в информационных потоках, выделяя в них главное и необходимое, - осознанно воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее  |
| Уровень 3       | *  |
| <b>Владеть:</b> |  |
| Уровень 1       | основными навыками цифровой обработки и интерпретации комплексной геологической и геохимической информации, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности.  |
| Уровень 2       | методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций, - методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации, - современной методикой цифровой обработки и интерпретации комплексной геологической и геохимической информации для решения научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности. |
| Уровень 3       | *  |

**ОПК-12: Способен проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Знать:</b>   |   |
| Уровень 1       | фундаментальные и прикладные задачи научных исследований и решения фундаментальных проблем прикладной геологии.   |
| Уровень 2       | фундаментальные и прикладные задачи научных исследований и решения проблем прикладной геологии и специальные средства и методы получения нового знания.   |
| Уровень 3       | *   |
| <b>Уметь:</b>   |   |
| Уровень 1       | профессионально использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии для решения задач научных исследований с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.  |
| Уровень 2       | проводить научный поиск, профессионально использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии для решения задач научных исследований в области прикладной геологии с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта  |
| Уровень 3       | *   |
| <b>Владеть:</b> |   |
| Уровень 1       | технологией самостоятельной работы на современной аппаратуре, оборудовании, навыками её применения в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов  |
| Уровень 2       | основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды, - информацией по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования, - методикой получения нового знания и технологией работы на современной аппаратуре, оборудовании, навыками применения информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта в области для активного участия в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов |
| Уровень 3       | *   |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | основные операции при проведении геологических, минералогических и геохимических методов поисков; основные способы оценки прогнозных ресурсов полезного ископаемого. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | анализировать и обрабатывать данные геохимических исследований.  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | обработки результатов геологических, минералогических и геохимических методов поисков полезных ископаемых.   |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение</b>                 |                |       |             |            |            |            |
| 1.1         | Исторический обзор /Лек/                  | 4              | 6     | ОПК-8       | Л1.1 Л1.2  | 0          |            |

|   |  |   |       |                          |           |   |  |
|---|--|---|-------|--------------------------|-----------|---|--|
| 1.2   | Геохимия космоса. Вселенная, космохимия солнечной системы. /Пр/  | 4 | 2     | ОПК-3                    | Л1.1 Л1.2 | 1 |  |
| 1.3   | Химический состав планеты Земля. /Пр/  | 4 | 2     | ОПК-3                    | Л1.1 Л1.2 | 1 |  |
| 1.4   | /СР/   | 4 | 8     | ОПК-8<br>ОПК-3           | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| <b>Раздел 2. Геохимия горных пород</b>          |  |   |       |                          |           |   |  |
| 2.1   | Магматические горные породы. /Лек/   | 4 | 4     | ОПК-8<br>ОПК-3           | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 2.2   | Магматические горные породы. /Пр/  | 4 | 1     | ОПК-3                    | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 2.3   | Осадочные породы. /Пр/   | 4 | 1     | ОПК-3                    | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 2.4   | Разделение и концентрация элементов в осадочных породах. Экзогенные процессы /Лек/                         | 4 | 6     | ОПК-8<br>ОПК-3           | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 2.5   | Разделение и концентрация элементов в осадочных породах. Экзогенные процессы /Пр/                          | 4 | 2     | ОПК-8<br>ОПК-12          | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 2.6   | Индикаторные отношения геохимически сходных элементов: K/Rb, Zr/Hf, Ta/Nb, TR(Ce)/TR (Y). /Лек/            | 4 | 4     | ОПК-8<br>ОПК-12          | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 2.7   | Индикаторные отношения геохимически сходных элементов: K/Rb, Zr/Hf, Ta/Nb, TR(Ce)/TR (Y). /Пр/             | 4 | 8     | ОПК-12<br>ОПК-3          | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 2.8   | Изучение закономерностей распределения индикаторных элементов в различных горных породах. /СР/             | 4 | 8     | ОПК-8                    | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 2.9   | Подготовка реферата по геохимии химического элемента (на выбор из геохимической таблицы Гольдшмидта). /СР/ | 4 | 8     | ОПК-8                    | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| <b>Раздел 3. Миграция химических элементов.</b> |  |   |       |                          |           |   |  |
| 3.1   | Радиоактивность. /Лек/   | 4 | 8     | ОПК-8                    | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 3.2   | Радиоактивность. /Пр/  | 4 | 2     | ОПК-12<br>ОПК-3          | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 3.3   | Индикаторные отношения изотопов и их фракционирование. /Пр/  | 4 | 2     | ОПК-8<br>ОПК-12          | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 3.4   | Подготовка реферата /СР/   | 4 | 8     | ОПК-12<br>ОПК-3          | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| <b>Раздел 4. Радиоактивность. Изотопия.</b>     |  |   |       |                          |           |   |  |
| 4.1   | Механический тип миграции, физико-химическая миграция, миграция в гидротермальном процессе. /Пр/           | 4 | 2     | ОПК-3                    | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 4.2   | Геохимические поиски полезных ископаемых. /Пр/   | 4 | 2     | ОПК-12<br>ОПК-3          | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 4.3   | "Виртуальные" и реальные проблемы экологии. /Пр/   | 4 | 4     | ОПК-12<br>ОПК-3          | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 4.4   | Подготовка доклада /СР/  | 4 | 8     | ОПК-8<br>ОПК-12<br>ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| <b>Раздел 5. Зачет</b>                          |  |   |       |                          |           |   |  |
| 5.1   | Зачёт /ИВКР/   | 4 | 0,25  | ОПК-8<br>ОПК-12<br>ОПК-3 | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |
| 5.2   | /СР/   | 4 | 11,75 | ОПК-8<br>ОПК-3           | Л1.1 Л1.2 | 0 |  |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Содержание геохимии, этапы развития, ученые, аналитические методы.
2. Индикаторные отношения элементов: K/Rb, Zr/Hf.
3. Геохимические особенности ультраосновных пород.
4. Аэрогаммаспектрометрия, как метод экологического мониторинга.
5. Геохимия осадочных пород: обломочные, глинистые, карбонатные, кремнистые, фосфориты, эвапориты. Руды Fe, Mn, Al, Si в осадочных породах.
6. Факторы миграции и концентрации элементов.
7. Изотопия стронция.
8. Геохимия в решении экологических проблем. Опасность «тяжелых элементов».
9. Геохимия гранитных пегматитов.
10. Фракционирование изотопов серы.
11. Геохимическая классификация элементов В.Гольдшмида. Кларки элементов.
12. Аэрогаммаспектрометрия, как метод поиска руд.
13. Геохимия гидротермального процесса. Факторы рудопереноса и рудоотложения: T, P, pH, Eh.
14. Геохимические особенности основных пород.
15. Геохронология по Rb-Sr, Sm-Nd, Re-Os.
16. Главные геохимические барьеры.
17. Геохимия гипергенеза. Коры выветривания, аргиллизиты и латериты.
18. Зоны окисления рудных месторождений.
19. Фракционирование изотопов водорода и кислорода.
20. Геохронология по K-Ar.
21. Геохимия метасоматитов и связанного с ними оруденения: скарны, грейзены, вторичные кварциты, фениты.
22. Фотолюминесценция минералов при изучении шлихов.
23. Радиоактивность, радиоактивные ряды. Эффект Окло.
24. «Истошенная мантия», система Sm-Nd, «Эпсилон Nd».
25. Космохимия. Химические особенности звезд и Солнца. Синтез тяжелых элементов. Особенности химизма пород Луны.
26. Геохимическая зональность гидротермально-метасоматических месторождений.
27. Фракционирование изотопов углерода.
28. Геохимические особенности кимберлитов.
29. Геохимия атмосферы. Радиоуглеродный метод определения возраста.
30. Термортومتрия.
31. Химические особенности планет Солнечной системы и их спутников.
32. Искусственные радиоизотопы, их экологическая опасность, экологические Катастрофы.
33. Глубинное строение и хим. Состав Земли.
34. Выветривание известняков и карбонатитов.
35. Изотопия гелия и аргона.
36. Газовая съемка при поисках полезных ископаемых.
37. Классификация и химические особенности метеоритов. Метеоритные кратеры.
38. Образование россыпей и россыпные месторождения.
39. Литогеохимические, гидрогеохимические, биогеохимические методы поисков полезных ископаемых.
40. Газы в магматических породах и их роль в рудообразовании.
41. Элементы-люминогены: N, Eu<sup>2+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, S<sup>2-</sup>, Mn<sup>2+</sup>, W<sup>6+</sup>, U<sup>6+</sup>.
42. Фракционирование изотопов серы.
43. Первичные и вторичные ореолы рассеяния.
44. Образование железо-марганцевых конкреций.
45. Геохимические поиски рудных месторождений. Геохимические аномалии.
46. Красноцветные и никеленосные коры выветривания.
47. Мультипликативные и аддитивные ореолы рассеяния.
48. Самоочищение океана. Осадки океана.
49. Три волны кислотности в гидротермальных растворах.
50. Геохимические особенности кислых пород.
51. Геохимические особенности щелочных пород.
52. Гидросфера Земли.
53. Индикаторная роль Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup>, Eu<sup>2+</sup>/Eu<sup>3+</sup>.
54. Зональность верхней части литосферы и контрастность поведения элементов.

### 5.2. Темы письменных работ

Реферат с описанием химических свойств и геохимических особенностей химического элемента (по выбору) с использованием геохимической таблицы В.М.Гольдшмидта.

### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Общая геохимия" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачета в 4 семестре.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год     |
|------|---------------------|----------|-----------------------|
| Л1.1 | Ферсман А. Е.       | Геохимия | Л.: Госхимиздат, 1939 |
| Л1.2 | Ферсман А. Е.       | Геохимия | Л.: Химитеорет, 1934  |

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

|         |                               |  |
|---------|-------------------------------|--|
| 6.3.1.1 | Office Professional Plus 2010 |  |
| 6.3.1.2 | Office Professional Plus 2013 |  |
| 6.3.1.3 | Windows 10                    |  |
| 6.3.1.4 | Windows 7                     |  |
| 6.3.1.5 | Компас-3D версии v18 и v19    | Проектирование изделий, конструкций или зданий любой сложности. Реализация от идеи — к 3D-модели, от 3D-модели — к документации, к изготовлению или строительству. Возможность использовать самые современные методики проектирования при коллективной работе. |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

|         |  |  |
|---------|--|--|
| 6.3.2.1 | Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"                                    |  |
| 6.3.2.2 | База данных научных электронных журналов "eLibrary"  |  |
| 6.3.2.3 | Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")                                   |  |
| 6.3.2.4 | Электронно-библиотечная система "Лань"<br>Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань" |  |

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

| Аудитория | Назначение  | Оснащение   | Вид |
|-----------|---|---|-----|
| 6-53      | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  | 54 П.М. Парты – 27 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья, меловая доска, компьютер, интерактивная панель, учебные плакаты |     |
| 6-69      | Аудитория кристаллографии. Учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | 24 П.М. Парты – 12 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья, меловая доска, кристаллографические модели, учебные плакаты     |     |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по изучению дисциплины «Общая геохимия» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.