

|  |   |        |
|--|---|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор | МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)          |        |
| Дата подписания: 08.04.2025 16:35:59<br>Уникальный программный ключ: 04c19ed8bf07813bbcb77a486b9a878806322525                    | Рабочая программа дисциплины "Экологическая геохимия" по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 "Экология и природопользование" направленности (профилю) Экология ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Экологическая геохимия

Направление подготовки (специальность)

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)

Экология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.

**05.03.06 Экология и природопользование\_Экология.\_Экологическая  
геохимия\_очная\_2023**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.04.2023      В.Е. Федоров

Ученым советом факультета экологии

Протокол заседания № 12 от 13.04.2023

Председатель Ученого совета  
факультета экологии

согласовано

А. Р. Сибиркина

**Заседанием деканата факультета экологии**

Протокол заседания № 8 от 13.04.2023

Заведующий кафедрой

согласовано

О. Н. Мулюкова

Автор (составитель)

А. Р. Сибиркина

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

состоит в профессиональной подготовке бакалавров экологов природопользователей. Геохимия дает теоретические представления об экологических процессах, которые используются при решении практических проблем, связанных с добычей минерального сырья и др. полезных ископаемых, здравоохранением, сельским хозяйством, охраной среды.

ПК-1.3. Использует базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

ПК-3.1. Разрабатывает программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной дисциплины в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов основного и среднего общего образования

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.07.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение дисциплины базируется на компетенциях, освоенных в ходе изучения курсов

Геология

Химия

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Компетенции, приобретённые студентом в ходе освоения дисциплины, используются в дальнейшем при изучении курсов:

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

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

**ПК-1: Способен планировать и проводить мониторинг и мероприятия по охране окружающей среды от вредных воздействий и подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий**

**Знать:**

1.3. базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

**Уметь:**

1.3. использовать базовые знания о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

**Владеть:**

1.3. базовыми знаниями о методах и средствах охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

**ПК-3: Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования по биологии и географии**

**Знать:**

3.1. основы написания программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной дисциплины в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов основного и среднего общего образования

**Уметь:**

3.1. разрабатывать программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной дисциплины в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов основного и среднего общего образования

**Владеть:**

3.1. основами написания программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной дисциплины в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов основного и среднего общего образования

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**



|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>3.1 Знать:</b>   |   |
| 3.1.1               | - основные геохимические понятия и термины;   |
| 3.1.2               | - знать основные геохимические законы и правила, а также следствия из них.                              |
| <b>3.2 Уметь:</b>   |   |
| 3.2.1               | - применять основные геохимические законы при выполнении геохимических расчетов                         |
| <b>3.3 Владеть:</b> |   |
| 3.3.1               | - методами геохимического анализа компонентов окружающей природной среды (почв, вод, живых организмов); |
| 3.3.2               | - геохимическими методами расчета при оценке техногенной нагрузки на объекты биосферы                   |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Общая трудоемкость                  |        | 3 ЗЕТ  |
|-------------------------------------|--------|--|
| Часов по учебному плану             | : 108  | Виды контроля в семестрах:<br><br>экзамены 7 |
| в том числе                         | :      |  |
| аудиторные занятия                  | : 44   |  |
| самостоятельная работа              | : 46,4 |  |
| часов на контроль                   | : 9    |  |
| контактная работа: 52,6<br>ИКР: 8,6 |        |  |

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Литература                                 |
|-------------|--|----------------|-------|--|
|             | <b>Раздел 1. Предмет, история, методология и практическое значение экологической геохимии и биогеохимии.</b>   |                |       |  |
| 1.1         | Основные понятия и термины. Биогеохимия как наука. Структура биогеохимии, ее основные разделы. Необходимость появления биогеохимии среди других наук. Методы биогеохимии. Краткая историческая справка о развитии биогеохимии. Характеристика основных биогеохимических понятий. /Лек/                     | 7              | 2     | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                       |
| 1.2         | Предмет, история, методология и практическое значение экологической геохимии и биогеохимии /Пр/  | 7              | 2     | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                       |
| 1.3         | Геохимические методы поиска полезных ископаемых. Роль геохимических исследований для здравоохранения. /Ср/   | 7              | 2     | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                       |
|             | <b>Раздел 2. Строение Земли и литосферы. Планеты Солнечной системы.</b>  |                |       |  |
| 2.1         | Строение Земли и литосферы. Планеты Солнечной системы: Земля как планета Солнечной системы. Распространенность химических элементов в оболочках земли. Земная кора. Геохимическая классификация элементов земной коры. Состав метеоритов. /Пр/   | 7              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.2         | Земля как планета Солнечной системы. Распространенность химических элементов в оболочках земли. Земная кора. Геохимическая классификация элементов земной коры. Строение метеоритов. /Ср/  | 7              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
|             | <b>Раздел 3. Основы учения о биосфере.</b>   |                |       |  |
| 3.1         | Формы нахождения химических элементов в биосфере: биогенная, коллоидная и сорбированная, техногенные соединения, не имеющие природных аналогов. Живое вещество и биосфера. Некоторые особенности миграции элементов в биосфере. Ноосфера. Типы миграции химических элементов в биосфере. Техногенез. /Лек/ | 7              | 2     | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.2         | Основы учения о биосфере. Ноосфера. Техногенез /Пр/  | 7              | 4     | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |



|     |  |   |      |  |
|-----|--|---|------|--|
| 3.3 | Биогеохимическая миграция химических элементов с участием растений /Ср/  | 7 | 10   | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                   |
|     | <b>Раздел 4. Биогеохимические функции и биогеохимические принципы живого вещества.</b>   |   |      |  |
| 4.1 | Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений, безбарьерные и барьерные организмы, дефицитные и избыточные элементы, биогеохимические провинции и эндеми. Особенности круговорота в системе почва-растение, в биоценозах и агроценозах различных природных зон. /Лек/ | 7 | 6    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                   |
| 4.2 | Биогеохимические функции и биогеохимические принципы живого вещества. /Пр/   | 7 | 4    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                   |
| 4.3 | Биогеохимическая миграция химических элементов с участием растений /Ср/  | 7 | 14,4 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                   |
|     | <b>Раздел 5. Геохимические барьеры.</b>  |   |      |  |
| 5.1 | Общие сведения. Классификация. Биогеохимические барьеры. Природные барьеры. Техногенные барьеры, техногенные аномалии и барьеры. /Лек/   | 7 | 6    | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3   |
| 5.2 | Геохимические барьеры. /Пр/  | 7 | 4    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                   |
| 5.3 | Геохимические барьеры. /Ср/  | 7 | 2    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                   |
|     | <b>Раздел 6. Геохимические ландшафты.</b>  |   |      |  |
| 6.1 | Геохимические ландшафты. /Пр/  | 7 | 2    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 |
| 6.2 | Геохимические ландшафты: Общие сведения, распространенность химических элементов в геохимических системах. Формы нахождения и биогеохимические особенности геохимических систем. Разброс химических элементов в геохимических системах. Геохимическое изучение техногенных ландшафтов /Ср/   | 7 | 14   | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                   |
| 6.3 | Геохимические ландшафты: Общие сведения, распространенность химических элементов в геохимических системах. Формы нахождения и биогеохимические особенности геохимических систем. Разброс химических элементов в геохимических системах. Геохимическое изучение техногенных ландшафтов /ИКР/  | 7 | 0,3  |  |
|     | <b>Раздел 7. Понятие об эколого-геохимических изменениях.</b>  |   |      |  |
| 7.1 | Общие сведения. Масштаб проявлений изменений в биосфере. Основные виды изменений. Законы поведения химических элементов в ландшафтах и развития эколого-геохимических изменений. Особенности миграции элементов, обуславливающие изменения в биосфере. /Лек/                                 | 7 | 6    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                   |
| 7.2 | Общие сведения. Масштаб проявлений изменений в биосфере. Основные виды изменений. Законы поведения химических элементов в ландшафтах и развития эколого-геохимических изменений. Особенности миграции элементов, обуславливающие изменения в биосфере. /Пр/                                  | 7 | 4    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                   |
| 7.3 | Геохимические методы поиска полезных ископаемых. Роль геохимических исследований для здравоохранения. /Ср/   | 7 | 2    | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3                        |



| <b>Раздел 8. Иная контактная работа</b> |  |   |     |                      |
|---|--|---|-----|----------------------|
| 8.1                                     | Основные понятия и термины. Биогеохимия как наука. Структура биогеохимии, ее основные разделы. Необходимость появления биогеохимии среди других наук. Методы биогеохимии. Краткая историческая справка о развитии биогеохимии. Характеристика основных биогеохимических понятий. /ИКР/ | 7 | 2,6 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 8.2                                     | Строение Земли и литосферы. Планеты Солнечной системы: Земля как планета Солнечной системы. Распространенность химических элементов в оболочках земли. Земная кора. Геохимическая классификация элементов земной коры. Состав метеоритов. /ИКР/  | 7 | 0,6 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 8.3                                     | Биогеохимическая миграция химических элементов с участием растений /ИКР/   | 7 | 2   | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 8.4                                     | Биогеохимическая миграция химических элементов с участием растений /ИКР/   | 7 | 2   | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 8.5                                     | Геохимические барьеры. /ИКР/   | 7 | 0,8 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 |
| 8.6                                     | Геохимические методы поиска полезных ископаемых. Роль геохимических исследований для здравоохранения. /ИКР/  | 7 | 0,3 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Доклад с презентацией

Тест.

Устный доклад

Конспект с презентацией, дискуссия по теме.

Написать эссе на любую статью по разделам "Геохимические ландшафты" и "Понятие об эколого-геохимических изменениях", найденную в системе РИНЦ или eLIBRARY.RU.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

1. «История атомов Земли» - это о науке:

А) биогеохимия В) геохимия С) биоценология D) геология E) гидрохимия

2. В каком году впервые употребили термин «геохимия»:

А) в 1926 В) в 1786 С) в 1796 D) в 1930 E) в 1842

3. Годы рождения геохимии как самостоятельной науки:

А) 1978-1981 В) 1918-1921 С) 1928-1931 D) 1900-1911 E) 1908-1911

4. Разработка какого метода анализа явилось толчком в развитии науки геохимии?

А) физико-химического В) адсорбционного С) гравиметрического

D) спектрального E) абсорбционного

5. В.М. Гольдшмидт, изучив радиусы ионов элементов, доказал, что для вхождения химических элементов в кристаллическую решетку минералов решающее значение имеет... Что именно?

А) размер радиуса атомов В) размер радиуса ионов

С) заряд ионов D) размер атомов E) размер ионов и атомов

6. Кто из ученых является основателем региональной геохимии?

А) А.И. Перельман В) В.И. Вернадский С) А.Е. Ферсман D) Р. Бунзен E) В.М. Гольдшмидт

7. Какое направление геохимии не получило самостоятельного развития в 20-х гг. 20 века, но стало весьма актуальным в настоящее время?

А) геохимия антропогенеза В) учение о ноосфере С) гидрохимия D)

геохимия техногенеза E) гидрогеохимия

8. Как А. Е. Ферсман в 1923 г. предложил обозначать среднее содержание химического элемента в земной коре, какой-либо ее части, Земле в целом, а также в планетах и других космических объектах

А) «кларком» В) предельно допустимой концентрацией С) «химическим элементом»

D) геохимической аномалией E) «ферсманый»

9. Приведите пример, когда обратная связь положительна:

А) появление ледников неизбежно приведет к потеплению климата

В) Запыленность атмосферы приводит к тепличному эффекту

С) Увеличение углекислого газа в атмосфере усиливает фотосинтез и приводит к изъятию избыточной CO<sub>2</sub> из атмосферы

D) Появление ледников способствует дальнейшему охлаждению и увеличению площади оледенения E) Нет верного ответа



10. Какое явление определяет отрицательная обратная связь?  
А) самоотрицания      В) саморегулирования      С) самовосстановления  
D) самоотвержение      Е) ни какого явления не определяет
11. Сколько термодинамических оболочек существует (по Вернадскому В.И.)?  
А) 7    Б) 8    В) 3    Г) 6
12. Термодинамические оболочки определяются?  
А) симметрией атомов и молекул      Б) фазовым состоянием веществ  
В) химическим составом      Г) температурой и давлением
13. Парагенетические оболочки определяются?  
А) симметрией атомов и молекул      Б) фазовым состоянием веществ  
В) химическим составом      Г) температурой и давлением
14. Тип миграции, при котором изменяется только форма нахождения элементов, но не происходит существенного перемещения – это тип миграции?  
А) второй      Б) третий      В) первый      Г) четвертый
15. Кем был введен в науку термин «биосфера»?  
А) Вик д'Азир      Б) Э. Зюс      В) Вернадский В.И.      Г) Ж.-Б. Ламарк
16. Педосфера – это часть?  
А) атмосферы      Б) гидросферы      В) криосферы      Г) литосферы

Темы докладов (с презентацией):

1. Биогехимические методы поиска полезных ископаемых.
2. Атмогеохимические методы поиска полезных ископаемых.
3. Гидрогеохимические методы поиска полезных ископаемых.
4. Литогеохимические методы поиска полезных ископаемых.

Темы для дискуссии:

Вклад Ферсмана А. Е. в развитие науки биогеохимии.

Учение В. И. Вернадского о "ноосфере". Современные подходы к данному вопросу.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

1. Экологическая геохимия и биогеохимия как наука, основные понятия и термины.
2. Краткая историческая справка о развитии экологической геохимии и биогеохимии.
3. Необходимость появления экологической геохимии и биогеохимии среди других наук.
4. Формы нахождения химических элементов в биосфере: биогенная, коллоидная и сорбированная, техногенные соединения, не имеющие природных аналогов.
5. Методы экологической геохимии и биогеохимии.
6. Некоторые особенности миграции элементов в биосфере.
7. Структура экологической геохимии и биогеохимии, ее основные разделы.
8. Вклад Ферсмана А. Е. в развитие науки биогеохимии.
9. Основы учения о биосфере. Живое вещество и биосфера.
10. Антропогенез. Техногенез. Ноосфера.
11. Три основных типа систем, изучаемых в геохимии: абиогенные, биокосные, техногенные.
12. Роль Вернадского В.И. в становлении новой науки «Биогеохимии».
13. Методология экологической геохимии и биогеохимии
14. Трансформация органических соединений в почве, роль почвы в развитии биосферы.
15. Биосфере, ее основные свойства. Техногенез. Ноосфера.
16. Практическое приложение геохимии (прикладная геохимия). Геохимические методы поисков полезных ископаемых.
17. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений.
18. Геохимические барьеры. Общие сведения. Классификация.
19. Природные барьеры. Техногенные барьеры, техногенные аномалии и барьеры.
20. Безбарьерные и барьерные организмы, дефицитные и избыточные элементы.
21. Биогеохимические провинции и эндемии.
22. Типы миграции химических элементов в биосфере.
23. Биогеохимические функции и биогеохимические принципы живого вещества.
24. Геохимические барьеры. Общие сведения. Классификация. Биогеохимические барьеры.
25. Классы барьеров: физико-химические, механические и биогеохимические; социальные барьеры.
26. Типы миграции химических элементов в биосфере (по Перельману А.И. и Алексеевко В.А.). Интенсивность миграции, расчет по формуле.
27. Два основных типа барьеров: природные и техногенные.
28. Классификации биогеохимических барьеров, построенные не по генетическим признакам.
29. Особенности круговорота химических элементов и соединений в системе почва-растение, в биоценозах и



- агроценозах различных природных зон.
30. Организованность, устойчивость и саморегуляция биосферы, компоненты биосферы.
  31. Генетическая классификация барьеров.
  32. Основные факторы концентрации химических элементов на биогеохимических барьерах.
  33. Геохимические барьеры в начальный период формирования ноосферы.
  34. Использование геохимии при прогнозировании, разведке и эксплуатации месторождений. Геохимия и здравоохранение. Геохимия и сельское хозяйство.
  35. Какие изменения в биосфере относятся к эколого-геохимическим?
  36. Точечные, локальные, региональные и глобальные (планетарные, биосферные) изменения в биосфере. Площади охватываемых ими территорий. Примеры.
  37. Природные и техногенные эколого-геохимические изменения в биосфере; их скорость и масштаб проявления.
  38. Примеры эволюционных и революционных природных и техногенных эколого-геохимических изменений в биосфере.
  39. Четыре основных вида эколого-геохимических изменений в биосфере.
  40. Требования к исследованиям, позволяющим установить общие закономерности развития эколого-геохимических изменений.
  41. Понятие о геохимическом поведении химических элементов в определенных системах биосферы
  42. Закон о связи геохимического поведения элементов в определенных системах биосферы с их ландшафтно-геохимическими особенностями. Примеры.
  43. Основные следствия из этого закона. Примеры их использования.
  44. Закон о развитии эколого-геохимических изменений в пределах одного геохимического ландшафта. Примеры.
  45. Основные следствия из закона о развитии изменений в пределах ландшафта. Примеры их практического использования.
  46. Закон о влиянии замены одних ландшафтов другими на соседние ландшафты. Примеры.
  47. Основные следствия из закона о коренных изменениях ландшафтно-геохимической обстановки. Необходимость их учета при планировании устойчивого развития регионов.
  48. Связь соотношения концентрации химических элементов в организмах с ландшафтно-геохимическими условиями.

#### 6.4. Критерии оценивания

Оценивание результатов освоения дисциплины проводится на основе текущего контроля при выполнении следующих требований:

- 1) выполнение тестовых заданий по разделам изучаемого курса;
- 2) написание контрольных работ и конспектов.

«Зачтено» получает студент, если все вышеперечисленные требования выполнены в объеме 50% и более.

«Незачтено» получает студент, если имеются неотработанные пропущенные практические и лабораторные занятия, невыполненные задания по внеаудиторной работе, а также контрольные работы (тесты) написаны на неудовлетворительную оценку.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы,         | Заглавие   | Издательство,   | Ресурс |
|------|-----------------|--|---|--------|
| ЛП.1 | Сибиркина А. Р. | Экологическая геохимия: курс лекций  | Челябинск :<br>Издательство<br>Челябинского<br>государственног<br>о университета,<br>2011 |        |
| ЛП.2 |                 | Ландшафтоведение: учебное пособие (лабораторный практикум): практикум<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596237">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=596237</a> ) | Ставрополь :<br>Северо-<br>Кавказский<br>Федеральный<br>университет<br>(СКФУ), 2019       | ЭБС    |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|--|---------|----------|---------------|--------|
|--|---------|----------|---------------|--------|



|      | Авторы,   | Заглавие   | Издательство,   | Ресурс |
|------|---|--|---|--------|
| Л2.1 | Панов Г. А.,<br>Шафикова А. М.,<br>Сибиркина А. Р.  | Понятийно-терминологический словарь по почвоведению,<br>экологической геохимии и геоэкологии   | Челябинск :<br>Издательство<br>Челябинского<br>государственног<br>о университета,<br>2011 |        |
| Л2.2 | Голованов А. И.,<br>Кожанов Е. С.,<br>Сухарев Ю. И. | Ландшафтоведение<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/211880">https://e.lanbook.com/book/211880</a> )                                    | Санкт-<br>Петербург :<br>Лань, 2022   | ЭБС    |
| Л2.3 | Ганжара Н. Ф.,<br>Борисов Б. А.,<br>Байбеков Р. Ф.  | Ландшафтоведение: учебник<br>( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=400266">https://znanium.com/catalog/document?id=400266</a> ) | Москва : ООО<br>"Научно-<br>издательский<br>центр ИНФРА-<br>М", 2022                      | ЭБС    |

### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы,   | Заглавие   | Издательство,   | Ресурс |
|------|---|--|---|--------|
| Л3.1 | Околелова А. А.   | Методические указания к семестровой работе по<br>дисциплине «Науки о Земле»: «Система особо охраняемых<br>природных территорий»: методическое пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238354">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238354</a> ) | Волгоград :<br>Волгоградский<br>государственны<br>й технический<br>университет<br>(ВолгГТУ), 2014 | ЭБС    |
| Л3.2 | Околелова А. А.   | Практикум по дисциплине «Науки о Земле»: методические<br>указания к лабораторным работам: методическое пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238363">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=238363</a> )  | Волгоград :<br>Волгоградский<br>государственны<br>й технический<br>университет<br>(ВолгГТУ), 2014 | ЭБС    |
| Л3.3 | Дьяченко В. В.,<br>Дьяченко Л. Г.,<br>Девисилов В. А.                     | Науки о Земле: учебное пособие для вузов   | Москва:<br>КноРус, 2010   |        |
| Л3.4 | Плотникова Р. Н.,<br>Клепиков О. В.,<br>Енютина М. В.,<br>Костылева Л. Н. | Науки о Земле: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141924">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141924</a> )  | Воронеж :<br>Воронежский<br>государственны<br>й университет<br>инженерных<br>технологий,<br>2012  | ЭБС    |

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого<br>доступа" ( <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp</a> ) |
| Э2 | Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru">http://www.rfbr.ru/rffi/ru</a>  |
| Э3 | Российский научный фонд (РНФ) - официальный сайт <a href="http://rscf.ru/ru">http://rscf.ru/ru</a>  |

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Экологическая геохимия" по направлению подготовки (специальности)  
05.03.06 "Экология и природопользование" направленности (профилю) Экология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

Освоение дисциплины осуществляется в учебном корпусе № 5 (ул. Василевского, 75) учебной аудитории, рассчитанной на 30-35 студентов.

Предусмотрено электронное образование с применением ДОТ

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения:

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеофрагментов;

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: слайдовые презентации лекций по темам дисциплины, подборка видеофильмов по темам дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы (лекционные и практические занятия), выполнение контрольных мероприятий, планомерную самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент овладевает навыками исследовательской деятельности; формирует целостное естественнонаучное мышление.

В учебной дисциплине «Геохимия» студент должен ориентироваться на самостоятельную проработку литературного материала, подготовку и выполнение контрольных работ и тестирования.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта и в чате социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/>)). Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателями по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.д.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых



Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом,



задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.