

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 01.09.2026 09:58:31 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8522525	МИНОВ НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Рабочая программа дисциплины "Геохимия и геофизика биосферы" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Геохимия и геофизика биосферы

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2026 г.



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

Целью освоения дисциплины является формирование представления о химическом составе земной коры, гидросферы, атмосферы и живого вещества; о процессах миграции химических элементов в окружающей среде, в том числе и техногенных.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование представления о химическом составе земной коры, гидросферы, атмосферы и живого вещества;
- о процессах миграции и накоплении химических элементов в окружающей среде, в том числе и техногенных;
- изучение геохимических методов исследования;
- изучение геохимической обстановки различных типов экосистем ландшафтов - изучение геофизических полей Земли.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-2.3

Применяет современные экспериментальные методы для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.06.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Ботаника

Зоология

Науки о Земле

Физика

Общая, аналитическая и физическая химия

Органическая химия

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

Агроэкология

Социальная экология

Экология и рациональное природопользование (научный семинар)

Производственная практика (практика по профилю профессиональной деятельности)

Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Для достижения УК-1.2 знать современные проблемы геохимии и геофизики ландшафта

Уметь:

Для достижения УК-1.2 анализировать химический состав компонентов природной среды, сравнивать показатели с ПДК; работать с тематическими картами и схемами; объяснять принципы устойчивого развития геосистем

Владеть:

Для достижения УК-1.2 владеть навыками применения геохимических и геофизических данных для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды



ПК-2: Способен применять знания и методы различных отраслей биологической науки для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.

Знать:

Для достижения ПК-2.3 знать химический состав литосферы, атмосферы и гидросферы; особенности миграции веществ в биосфере, биогеохимические циклы, особенности геохимии природных и природно-антропогенных ландшафтов; особенности энергетического баланса Земли; формирование, состав, основные параметры природных и техногенных физических полей.

Уметь:

Для достижения ПК-2.3 характеризовать типы физических и химических загрязнений, осуществлять эколого- геохимическую оценку состояния окружающей среды

Владеть:

Для достижения ПК-2.3 владеть методами эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды; принципами эколого-геофизического районирования урбанизированных территорий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	знать современные проблемы геохимии и геофизики ландшафта; химический состав литосферы, атмосферы и гидросферы; особенности миграции веществ в биосфере, биогеохимические циклы, особенности геохимии природных и природно-антропогенных ландшафтов; особенности энергетического баланса Земли; формирование, состав, основные параметры природных и техногенных физических полей.
3.2	Уметь:
3.2.1	анализировать химический состав компонентов природной среды, сравнивать показатели с ПДК; работать с тематическими картами и схемами; объяснять принципы устойчивого развития геосистем; характеризовать типы физических и химических загрязнений, осуществлять эколого-геохимическую оценку состояния окружающей среды
3.3	Владеть:
3.3.1	применения геохимических и геофизических данных для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды; владения методами эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды; принципами эколого-геофизического районирования урбанизированных территорий.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 39,8 : контактная работа: 32,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение.			
1.1	История развития геохимии. История развития геофизики. Задачи, методы геохимии и геофизики. Учение о биосфере /Лек/	5	2	Л2.1 Л2.2
1.2	Место геохимии и геофизики в системе естественных наук. История развития. Работы В.И.Вернадского. /Ср/	5	5	Л2.1 Л2.2
	Раздел 2. Химические элементы: характеристика, свойства, классификация.			



2.1	Химические элементы: понятие, свойства. Таблица Д.И.Менделеева. /Лек/	5	2	Л2.1 Л2.2
2.2	Распространение и геохимических классификации элементов. /Лек/	5	4	Л2.1 Л2.2
2.3	«Формы нахождения химических элементов и способы их определения» 1. Минеральная форма нахождения химических элементов. 2. Рассеянная форма (в том числе изоморфизм и акцессорные формы) нахождения химических элементов. 3. Газовая форма нахождения химических элементов. 4. Коллоидная и сорбционная форма нахождения химических элементов. 5. Полевые геохимические методы поиска (отбор проб). 6. Биогеохимический метод поиска. 7. Лабораторные методы определения химических элементов (атомно-абсорбционный, рентгенофлуоресцентный). /Пр/	5	4	Л2.1 Л2.2
2.4	Макро- и микроэлементы в живых организмах. Состав, характеристика, значение /Ср/	5	9,2	Л2.1 Л2.2
	Раздел 3. Биогеохимические процессы в атмосфере, гидросфере, почве.			
3.1	Миграция химических элементов: понятие, виды, закономерности. Внутренние и внешние факторы миграции. Геохимические барьеры. /Лек/	5	4	Л2.1 Л2.2
3.2	Геохимические ландшафты /Лек/	5	2	Л2.1 Л2.2
3.3	Геохимические провинции 1. Геохимические провинции: понятие, виды, общая характеристика. 2. Биогеохимические провинции химических элементов: медь, цинк, марганец, кобальт, молибден, свинец, иод, фтор (положение провинции на карте мира, России, влияние на окружающую среду, человека). 3. Биогеохимические эндемики. 4. Техногенные геохимические провинции (аномалии): понятие, образование, примеры. 5. Аномальные геохимические провинции /Пр/	5	3	Л2.1 Л2.2
3.4	Анализ радиальной почвенно-геохимической структуры ландшафта /Пр/	5	2	Л2.1 Л2.2
3.5	Определение коэффициентов и рядов водной миграции /Пр/	5	2	Л2.1 Л2.2
3.6	Суммарный коэффициент загрязнения для почв /Пр/	5	1	Л2.1 Л2.2
3.7	Характеристика биогенных элементов и техногенных элементов-загрязнителей /Пр/	5	2	Л2.1 Л2.2
3.8	Группа элементов с высоким потенциалом загрязнения: висмут, уран, молибден, барий, марганец, титан, железо, селен, теллур. Группа элементов со средним потенциалом загрязнения: фтор, бериллий, ванадий, рубидий, никель, кобальт, мышьяк, германий, индий, цезий, вольфрам. Группа элементов со слабым потенциалом загрязнения: стронций, цирконий, лантан, ниобий. /Ср/	5	10	Л2.1 Л2.2
3.9	Биологический круговорот элементов. Биологический круговорот на суше. Биологический круговорот в океане. Биомасса и ее состав различных геохимических ландшафтов. /Ср/	5	6,5	Л2.1 Л2.2
	Раздел 4. Основы физики Земли, геофизические поля.			
4.1	Общая характеристика физических полей Земли. /Лек/	5	2	Л2.1



4.2	Электромагнитное поле Земли. Тепловое поле Земли. Электрическое поле Земли. Гравитационное поле Земли. Характеристика, и значение для биосферы. Аномальные поля /Пр/	5	2	
4.3	Роль геофизических полей в эволюции биосферы. /Ср/	5	9,1	
4.4	Текущий контроль. Индивидуальные консультации. /ИКР/	5	0,2	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

опрос
устный ответ с презентацией
проектное задание
ситуационные задания
тест

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример тестовых заданий:

1. Минералофильные элементы имеют способность к минералообразованию: 1. низкую; 2. среднюю; 3. высокую.
2. Минералофобные элементы имеют способность к минералообразованию:
1. низкую; 2. среднюю; 3. высокую.
3. Высокая концентрация иона водорода (кислая реакция) миграцию химических элементов:
1. ускоряет; 2. замедляет; 3. приостанавливает.
4. Низкая концентрация иона водорода (щелочная реакция) миграцию химических элементов:
1. ускоряет; 2. замедляет; 3. приостанавливает.
5. Соедините тип реакции и его определение
1. Гидролиз 2. Сорбция 3. Гидратация
а. обменная реакция между водой и минеральным видом в присутствии катализатора CO₂;
б. присоединение молекул воды к молекулам, ионам или коллоидным частицам;
с. присоединение простых или сложных ионов химических элементов к коллоидной частице.
6. Соотнесите характер реакции и ее описание.
1. Окисление: 2. Восстановление
а. потеря электронов окисляющимся веществом и присоединение их к окислителю (кислороду или иному);
б. присоединение электронов восстанавливающимся веществом с понижением валентности элементов;
с. обмен электронов между двумя элементами.
7. Соотнесите характеристику и пример химического элемента согласно классификации Гольдшмидта:
1) литофильные 2) халькофильные 3) сидерофильные 4) атмофильные
а. образуют горные породы и отличаются сродством к кислороду
б. внешняя оболочка атомов большинства из них состоит из 8 электронов
с. образуют соединения с серой
д. по геохимическим свойствам они близки к железу
А) Fe, Ni, Co, H Б) C, O В) Cu, Ag, Au, Zn, Cd Г) Ca, Sc, Ti
8. В чем измеряется кларк?
9. На основании какого принципа разработана классификация химических элементов Перельмана? На какие группы поделены элементы? Напишите к какой группе относятся следующие элементы: C, O, Si, Ca, Na, Fe, Cu.

Пример задания для самостоятельной работы (проектного задания) с последующим представлением в виде презентации:

1. Биогеохимические циклы тяжелых металлов
А) Группа с очень высоким потенциалом загрязнения: кадмий, ртуть, свинец, цинк, медь, таллий, олово, хром, сурьма, серебро, золото.



Б) Группа элементов с высоким потенциалом загрязнения: висмут, уран, молибден, барий, марганец, титан, железо, селен, теллур.

В) Группа элементов со средним потенциалом загрязнения: фтор, бериллий, ванадий, рубидий, никель, кобальт, мышьяк, германий, индий, цезий, вольфрам.

Г) Группа элементов со слабым потенциалом загрязнения: стронций, цирконий, лантан, ниобий.

Пример ситуационного задания.

Определение коэффициентов биологического поглощения.

-вычислите значения коэффициентов биологического поглощения для растений кальциевых ландшафтов.

-на основании расчетов Кб постройте ряды биологического поглощения элементов, вписывая химические элементы в табл.3.

Проведите анализ интенсивности биологического поглощения в зависимости от жизненной формы растений (древесной, кустарниковой, травянистой).

- постройте совмещенные графики коэффициентов биологического поглощения для трех растений, откладывая на оси ординат значения коэффициента биологического поглощения, на оси абсцисс – химические элементы. Проведите сравнение графиков.

Примеры вопросов для ответов с презентацией.

1.Геохимический фон, геохимические аномалии и провинции: понятие, общая характеристика.

2.Геохимические провинции химических элементов: медь, цинк, марганец, железо, свинец, йод, фтор (положение провинции на карте мира, России, влияние на окружающую среду, человека).

3.Живые организмы как индикаторы геохимических аномалий.

4.Техногенные геохимические провинции (аномалии): понятие, образование, примеры.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

1. Наибольшее распространение в земной коре имеют химические элементы:

1. с четным числом протонов и нейтронов;
2. с нечетным числом протонов и нейтронов;
3. с большим и четным числом протонов и нейтронов;
4. с небольшим и четным числом протонов и нейтронов

2. При увеличении валентности или заряда элемента миграционная способность:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. не изменяется.

3. Высокая концентрация иона водорода (кислая реакция) миграцию химических элементов:

1. ускоряет;
2. замедляет;
3. приостанавливает.

4. Низкая концентрация иона водорода (щелочная реакция) миграцию химических элементов:

1. ускоряет;
2. замедляет;
3. приостанавливает.

5. Соотнесите характеристику и пример химического элемента согласно классификации Гольдшмидта:

1) литофильные 2) халькофильные 3) сидерофильные 4) атмофильные

а. образуют горные породы и отличаются сродством к кислороду

б. внешняя оболочка атомов большинства из них состоит из 8 электронов

с. образуют соединения с серой

д. по геохимическим свойствам они близки к железу

А) Fe, Ni, Co, H Б) C, O В) Cu, Ag, Au, Zn, Cd Г) Ca, Sc, Ti

6. Распределите химические элементы согласно классификации Перельмана

1) активные 2) пассивные 3) водные 4) воздушные

а) C б) O в) Si г) K д) N е) Zn

7. Соотнесите типы почв и геохимические барьеры:

а) сернокислые; б) нейтрально-карбонатные;

в) хлоридно-сульфатные; г) содовые;

1) солонцы; (г)

2) верхние горизонты некоторых солончаков;(в)

3) черноземные, каштановые, сероземные почвы; (3)

4) рудные тела сульфидных месторождений (а).

8. Соотнесите речные ландшафты:



- а) трансэрозионные; в) трансаккумулятивные;
- 1) Участки с преобладанием процессов отложения механически переносимого материала;
- 2) Участки интенсивного размыва берегов и поступления большого количества материалов преимущественно в минеральной форме;
9. Наиболее сложным видом миграции является:
1. биогенная.
 2. техногенная.
 3. физико-химическая.
 4. механическая.
10. Миграция вещества зависит:
1. от строения атомов.
 2. от ландшафтно-геохимических условий.
 3. от величины кларка.
 4. от строения атомов и ландшафтно-геохимических условий.
11. Геохимический показатель, характеризующий отношение содержания элемента в золе растений к его содержанию в горной породе и почве, на которой это растение произрастает, называется:
1. биофильностью;
 2. биотичностью;
 3. коэффициентом биологического поглощения;
 4. коэффициентом биогеохимической активности.
12. Основная масса живого вещества сосредоточена:
1. в лесах;
 2. в саваннах и степях;
 3. в океанах;
 4. тундре.
13. Геохимическая аномалия это:
1. повышенные или пониженные численные значения геохимического показателя (содержания элемента, pH и др.);
 2. повышенные или пониженные численные значения геохимического показателя (содержания элемента, pH и др.), отличающиеся от геохимического фона заданным уровнем;
 3. резко повышенные численные значения геохимического показателя по сравнению с фоновыми значениями того же показателя;
 4. резко пониженные численные значения геохимического показателя по сравнению с фоновыми значениями того же показателя.
14. Соотнесите вид поля и причины формирующего его
- А) электромагнитное поле
- Б) гравитационное поле
- В) радиационное поле
- 1) конвективные токи в мантии Земли
 - 2) состав горных пород
 - 3) излучение энергии
15. Основная особенность физических полей?
- А) Деформация под действием тех или иных материальных объектов
- Б) Постоянство значений в любой точке поля
- В) Увеличение показателей полей во время аномальной солнечной активности
- Г) Отсутствия прямой зависимости между полями и подстилающими породами
16. Чем вызвано переменное магнитное поле Земли?
- А) внутренними источниками магнетизма
- Б) различной магнитной восприимчивостью горных пород
- В) внешними источниками магнетизма, за счет индукции от вихревых токов космического происхождения
- Г) разностью в мощности между океанической и земной кора
17. Этот вид излучения представляет собой поток частиц, состоящих из двух протонов и двух нейтронов - ядер



атомов гелия

- А) альфа- излучение
- Б) бета- излучение
- В) гамма- излучение

18. Гравитационное поле связано

- А) с массой тела
- Б) с химическим составом тела
- В) с энергией, которое излучает тело

19. Как меняется число g внутри Земли и земного ядра?

- А) растет в ядре и в центре земли достигает максимума
- Б) уменьшается до основания нижней мантии
- В) остается постоянно неизменным
- Г) увеличивается до основания нижней мантии

20. Поток энергии, обусловленный ее самопроизвольным, необратимым переносом в пространстве от более нагретых тел к менее нагретым – это...

- А) Региональный тепловой поток
- Б) Тепловое поле

8. Что не относится к внешним тепловым источникам Земли?

- А) солнечная радиация
- Б) гидротермальные процессы
- В) гравитационное воздействие Луны и Солнца
- Г) энергия метеоритов, падающих на Землю

21. К локальным тепловым потокам не относится?

- А) циркуляция подземных вод
- Б) тепловые потоки из недр
- В) влияние многолетнемерзлых пород
- Г) тепловые потоки от температурных техногенных полей

22. Радионуклид, наиболее часто встречающийся в природных водах

- А) Калий
- Б) Уран
- В) Торий
- Г) Радон

23. Выберите поле(я), которые могут быть переменными

- А) электромагнитное поле
- Б) сейсмоакустическое
- В) гравитационное поле
- Г) радиационное поле

24. Для какого поля характерны эти виды влияния на живые организмы? Ориентация в пространстве организма или его частей, передача нервных импульсов.

- А) электромагнитное поле
- Б) сейсмоакустическое поле
- В) гравитационное поле
- Г) радиационное поле

25. Отклонение значений поля Земли от нормального, обусловленное различием свойств горных пород и неоднородностью ее состава и строения называется...

- А) аномальное электромагнитное поле
- Б) аномальное геофизическое поле
- В) аномальное гравитационное поле
- Г) аномальное радиационное поле

6.4. Критерии оценивания



Опрос.

Отлично. Свободно владеет понятийным аппаратом, умеет использовать его при анализе экономических явлений. Знание и свободное владение фактическим материалом по теме. Достаточно глубоко знает принципы принятия и реализации решений. Умеет выявлять и анализировать проблемы и предлагает способы их решения. Умеет оценивать результат. Свободное владение речью, логичность и последовательность в изложении материала.

Хорошо. Владеет понятийным аппаратом, но при использовании его допускает неточности. Незначительные неточности в изложении фактического материала. Допускает незначительные ошибки при определении принципов принятия решений.

Допускает отдельные неточности и затруднения при анализе и выявлении проблем и предложении решений. Испытывает отдельные затруднения в логичности и последовательности изложения материала.

Удовлетворительно. В основном знает содержание понятий, но допускает ошибки в их использовании. Испытывает затруднения в изложении фактического материала. Испытывает значительные затруднения при определении принципов принятия решений. Испытывает значительные трудности при анализе фактического материала и формировании решения проблем. Материал в значительной степени излагается бессистемно и с нарушением логических связей.

Неудовлетворительно. Не владеет основными понятиями по предмету. Не владеет фактическим материалом. Отсутствуют знания основных принципов принятия решений. Не умеет анализировать и выявлять проблемы экономического характера в конкретных ситуациях. Отсутствие логики в изложении материала

Ответ, иллюстрированный презентацией.

Оценка 4 балла. Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы. Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Не использованы информационные технологии PowerPoint. Больше 4 ошибок в представляемой информации. Нет ответов на вопросы.

Оценка 5 балла. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин. Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации. Только ответы на элементарные вопросы.

Оценка 6 баллов. Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации. Ответы на вопросы полные и/или частично полные.

Оценка 7 баллов. Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы. Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации. Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений.

Шкала оценивания результатов теста

Ответ на каждый вопрос оценивается по отдельности. За вопросы с выбором правильного варианта ответа вопрос студент может получить максимально 0,5 балла, за вопросы с установлением соответствия, вписыванием ответов – по 1 баллу за каждый. За вопрос с открытым ответом по 3-5 баллов.

Шкала оценивания выполнения ситуационных задач, баллы.

5 Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

4 Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

3 Демонстрирует частичное понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

2 Демонстрирует непонимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

Итоговым контролем усвоения дисциплины в соответствии с учебным планом является зачет. При оценивании результатов освоения дисциплины могут учитываться результаты текущей аттестации. При выполнении заданий зачетного теста: (% выполненных заданий) (max – 100): менее 60 - "не зачтено"; 60-100 - "зачтено".

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
--	---------------------	----------	-------------------	--------



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Поспелова О.А.	Геохимия окружающей среды: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=28584)	Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013	ЭБС
Л2.2	Стримжа Т. П., Леонтьев С. И.	Прикладная геохимия: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497718)	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015	ЭБС

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

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)

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: компьютер, телевизор экран, проектор, колонки, а также возможность использования переносного мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки). Для усвоения лекционного курса предлагается электронный вариант лекций, а также наглядные пособия в виде презентаций. 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)

В ходе лекционных и практических занятий по дисциплине «Геохимия и геофизика биосферы» у студентов формируются навыки и умение работы с географическими картами, представление об основных методах геохимических и геофизических исследований в экологии, решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, геохимическим мониторингом, использованием данных геохимии для прогнозирования развития экологических ситуаций.

Прохождение всего цикла практических занятий является обязательным условием допуска студента к зачету.

На подготовку к занятию студентам выделяются часы самостоятельной работы, даются рекомендации о последовательном изучении литературы (учебники, учебные пособия, конспекты лекций, справочники). Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий. В ходе выполнения самостоятельных заданий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, получить основные навыки выполнения расчетных и картографических работ.

В ходе проведения практических занятий студент должен научиться делать анализ и сопоставление полученных данных, а также работать с дополнительным информационным материалом.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся с преподавателем осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

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 применяться 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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности 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 предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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.

**06.03.01 Направление подготовки Биология, направленность (профиль)
Биология, РПД «Геохимия и геофизика биосферы», 2026 год набора,
очная форма обучения**

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета

биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 9 от 27.02.2026

Заведующий кафедрой согласовано А. Л. Бурмистрова

Авторы (составители) Д.С. Сташкевич

А.В. Кравцова

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