

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08.10 Геохимия окружающей среды**

Закреплена за кафедрой **Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Учебный план б050306\_22\_Эко.plx  
05.03.06 Экология и природопользование

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
Экзамен 3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя		17	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	51	51	51	51
В том числе инт.	20	20	20	20
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
к.хим.н., доц., Игнатенко О.В. 

Рабочая программа дисциплины

**Геохимия окружающей среды**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894)

составлена на основании учебного плана:

05.03.06 Экология и природопользование

утвержденного приказом ректора от 08.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Протокол от 14 апреля 2022 г. № 9

Срок действия программы: 2022 - 2026 уч.г.

Зав. кафедрой Никифорова В.А. 

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. М.А. Варданян 10.04.19.04. 2022 г.

Ответственный за реализацию ОПОП  Семенова В.В.  
(подпись) (ФИО)

Директор библиотеки Соскина Соскина Т.Т.  
(подпись) (ФИО)

№ регистрации 85  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Никифорова В.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Никифорова В.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Никифорова В.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданын М.А. \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Экологии, безопасности жизнедеятельности и физической культуры**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Никифорова В.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Изучение теоретических основ геохимии окружающей среды; освоение методов геохимических исследований.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.08.10
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Химические основы экологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Геоэкология

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

**ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования**

Индикатор 1	ОПК-1.3. Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле при решении задач в области экологии и природопользования
-------------	---

**ОПК-2: Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности**

Индикатор 1	ОПК-2.1. Использует теоретические основы экологии, геоэкологии и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности
-------------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	теоретические основы геохимии окружающей среды; закономерности миграции химических элементов в биосфере, особенности протекания геохимических процессов в почвах, основы геохимии атмосферы и гидросферы; эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов; методологические принципы эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять базовые знания в области геохимии окружающей среды при решении задач в области экологии и природопользования; использовать методы геохимических исследований в профессиональной деятельности
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками анализа геохимической информации; навыками анализа геохимических изменений компонентов окружающей среды в результате техногенного воздействия

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

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Формы нахождения и миграция химических элементов в биосфере</b>						
1.1	Лек	Геохимия окружающей среды как наука. Формы нахождения и распространённость химических элементов в земной коре	3	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	4	лекция-беседа ОПК-1.3 ОПК-2.1
1.2	Лек	Миграция химических элементов в биосфере: виды миграции, факторы миграции.	3	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
1.3	Лек	Геохимические барьеры	3	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
1.4	Пр	Кларковые содержания химических элементов в литосфере	3	6	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	2	Работа в малых группах ОПК-1.3 ОПК-2.1

1.5	Пр	Пространственная структура биогеохимической организованности биосферы в Северной Евразии	3	6	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1	2	Работа в малых группах ОПК-1.3 ОПК-2.1
1.6	Пр	Основные закономерности миграции и накопления химических элементов в природных процессах	3	8	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	4	Работа в малых группах ОПК-1.3 ОПК-2.1
1.7	Пр	Миграция тяжелых металлов в почвенном профиле	3	7	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1	2	ОПК-1.3 ОПК-2.1
1.8	Ср	Подготовка к практическим занятиям	3	20	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.1Л3.1	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
1.9	Экзамен	Подготовка к экзамену	3	22	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Геохимия атмосферы и гидросферы</b>						
2.1	Лек	Геохимия аэрозолей в атмосфере.	3	1	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	1	лекция-беседа ОПК-1.3 ОПК-2.1
2.2	Лек	Геохимия поверхностных вод суши и Мирового океана. Интенсивность водной миграции химических элементов	3	3	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	2	лекция-беседа ОПК-1.3 ОПК-2.1
2.3	Пр	Кларковые содержания химических элементов в природных водах	3	8	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
2.4	Ср	Подготовка к практическим занятиям	3	5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
2.5	Экзамен	Подготовка к экзамену	3	6	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов</b>						
3.1	Лек	Понятие о геохимическом ландшафте. Классификация геохимических ландшафтов суши. Водные (аквальные) ландшафты.	3	3	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	3	лекция-беседа ОПК-1.3 ОПК-2.1
3.2	Пр	Геохимическая характеристика техногенных ландшафтов	3	8	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1Л2.2Л3.1	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
3.3	Ср	Подготовка к практическим занятиям	3	6	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1Л2.2Л3.1	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
3.4	Экзамен	Подготовка к экзамену	3	5	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
	Раздел	<b>Раздел 4. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды</b>						

4.1	Пр	Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды. Последовательность составления геохимических карт ландшафтов	3	8	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
4.2	Ср	Подготовка к практическим занятиям	3	9	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1
4.3	Экзамен	Подготовка к экзамену	3	3	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.3 ОПК-2.1

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

##### I. Вопросы для собеседования

Раздел 1. Формы нахождения и миграция химических элементов в биосфере

1. Что понимается под формой нахождения химических элементов? Назовите важнейшие из них.
2. Охарактеризуйте самостоятельные минеральные виды как природную форму нахождения химических элементов.
3. Что представляют собой изоморфные смеси? Образование и особенности существования изоморфных смесей в биосфере.
4. Водные растворы как форма нахождения химических элементов.
5. Газы биосферы и состав природных газовых смесей.
6. Особенности коллоидной и сорбированной форм нахождения химических элементов.
7. «Ландшафт — это подлинное царство коллоидов». Прокомментируйте это высказывание А.И.Перельмана.
8. Что вы знаете о магматических расплавах как форме нахождения химических элементов?
9. Что включает в себя биогенная форма нахождения химических элементов?
10. Назовите разновидности кларков.
11. Назовите наиболее распространенные в литосфере химические элементы.
12. Перечислите основные закономерности распространения химических элементов в земной коре.
13. Какие виды миграции химических элементов вы знаете? Охарактеризуйте каждый из них.
14. Какие типы миграции можно выделить в связи с перемещением химических элементов?
15. Какие факторы определяют миграцию химических элементов в земной коре?
16. Каким образом температура влияет на интенсивность миграции химических элементов?
17. Какие факторы миграции называются внутренними?
18. Что подразумевается под внешними факторами миграции?
19. Какое значение имеет концентрация водородных ионов в процессе миграции химических элементов в почвах? в водах?
20. Назовите основные факторы миграции в водной среде.
21. Назовите типы геохимических обстановок в зависимости от окислительно-восстановительных условий среды.
22. Как распределены окислительно-восстановительные обстановки в биосфере?
23. Как влияет режим серы и кислорода на миграционную способность химических элементов?
24. Расскажите о роли живых организмов в создании условий миграции химических элементов в зоне гипергенеза.
25. Чем определены особенности миграции химических элементов в биосфере? Под влиянием каких факторов они формируются?
26. Расскажите об особенностях миграционного процесса в поверхностных водах.
27. Расскажите об основных типах геохимических барьеров. На какие классы они разделяются?
28. Какими величинами можно количественно охарактеризовать геохимические барьеры?
29. Как рассчитывается концентрация химического элемента на геохимическом барьере?
30. Сероводородные барьеры, их распространение в биосфере.
31. Под влиянием каких факторов образуются в биосфере глеевые барьеры? Приведите примеры.
32. На каких участках биосферы возникают щелочные барьеры? Приведите примеры.
33. Как формируются испарительные барьеры? Почему важно изучение испарительных барьеров?
34. Какие элементы накапливаются на глеевом барьере; испарительном барьере?
35. Приведите примеры возникновения различных сорбционных барьеров. Охарактеризуйте роль сорбционных барьеров в

- биосфере, их влияние на процессы миграции и накопления химических элементов в ландшафтах.
36. Расскажите о возникновении термодинамических барьеров. Приведите примеры.
  37. В каких условиях формируются механические барьеры для веществ, перемещающихся в водных потоках?
  38. Как возникают механические барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках?
  39. Какие типы механических барьеров наиболее распространены в биосфере?
  40. Расскажите о формировании биогеохимических барьеров. Охарактеризуйте их значение в биосфере.
  41. Каковы отличия техногенных биогеохимических барьеров от природных?
  42. Что показывает коэффициент биологического поглощения?
  43. Расскажите об основных факторах концентрации элементов на биогеохимических барьерах.
  44. Процессы, обуславливающие распределение тяжелых металлов в почвах.

#### Раздел 2. Геохимия атмосферы и гидросферы

1. Химический состав атмосферных аэрозолей над сушей и над океаном.
2. Компоненты природных вод.
3. Особенности химического состава речных и океанических вод.
4. Какие факторы влияют на состав речных вод?
5. Аллохтонные и автохтонные органические вещества в речных водах.
6. Коэффициент водной миграции. Группы элементов по величине коэффициента водной миграции.
7. Миграция элементов в составе речных взвесей.
8. Вынос химических элементов речным стоком в Мировой океан.

#### Раздел 3. Эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов

1. Что такое геохимический ландшафт?
2. Какие типы ландшафтов суши выделяют на втором классификационном уровне?
3. По каким признакам объединяются ландшафты суши на третьем классификационном уровне?
4. Что учитывается при объединении отдельных ландшафтов на четвертом классификационном уровне?
5. С учетом каких факторов объединяются биогенные и техногенные ландшафты на пятом классификационном уровне?
6. Что учитывается в шестом классификационном уровне? Какие ландшафты суши выделяются на этом таксономическом уровне?
7. С учетом каких факторов классифицируются ландшафты суши на седьмом классификационном уровне? Какие ландшафты выделяются на этом уровне?
8. Что положено в основу классификации ландшафтов суши на восьмом классификационном уровне?
9. Чем определяются важнейшие особенности миграции элементов в пределах сельскохозяйственных ландшафтов?
10. Техногенные дорожные ландшафты.
11. Ландшафты населенных пунктов. Какие характерные особенности присущи ландшафтам населенных пунктов?
12. Классификационные уровни водных (аквальных) ландшафтов.

#### Раздел 4. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды

1. Общие требования к организации эколого-геохимических исследований на суше.
2. Охарактеризовать основные методологические принципы биогеохимического картографирования. Какая информация необходима для биогеохимического картографирования?
3. Последовательность составления карт геохимических ландшафтов суши.
4. Общие требования к организации эколого-геохимических исследований в пределах аквальных ландшафтов.

II. Фонд тестовых заданий для текущего контроля включает 69 тестовых заданий.

### 6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрены

### 6.3. Фонд оценочных средств

#### I. Экзаменационные вопросы

##### Раздел 1. Формы нахождения и миграция химических элементов в биосфере

1. Геохимия окружающей среды как наука. Основные понятия (кларк, форма нахождения химических элементов, геохимические барьеры, геохимические ландшафты). Практическое применение геохимии окружающей среды.
2. Геохимическая классификация химических элементов (по В.И. Вернадскому).
3. Геохимическая классификация химических элементов (по А.И. Перельману).
4. Формы нахождения химических элементов в земной коре: самостоятельные минеральные виды; магматические расплавы.
5. Изоморфная форма нахождения химических элементов. Внутренние и внешние факторы изоморфизма.
6. Формы нахождения химических элементов в земной коре: водные растворы; газовые смеси.
7. Коллоидная и сорбированная формы нахождения элементов.
8. Биогенная форма нахождения химических элементов. Химические элементы в растениях. Факторы, определяющие концентрацию химических элементов в растениях.
9. Интенсивность биологического поглощения химических элементов растительностью суши. Коэффициент биологического поглощения.
10. Состав живого вещества. Содержание основных химических элементов в растениях и животных суши. Различие в химическом составе живого вещества суши и океана.
11. Кларки земной коры (литосферы). Наиболее распространенные химические элементы в составе земной коры.

12. Основные закономерности распространения элементов в земной коре.
13. Виды миграции и типы миграции химических элементов.
14. Основные факторы миграции химических элементов в земной коре: внутренние и внешние факторы.
15. Понятие о геохимических барьерах. Типы и классы геохимических барьеров. Классификация геохимических барьеров по размерам.
16. Количественные характеристики геохимических барьеров.
17. Физико-химические барьеры: сероводородные и глеевые барьеры.
18. Физико-химические барьеры: щелочные и кислые барьеры.
19. Сорбционные геохимические барьеры.
20. Испарительные геохимические барьеры.
21. Физико-химические барьеры: кислородные и термодинамические геохимические барьеры.
22. Классификация механических барьеров. Механические барьеры для веществ, перемещающихся в водных потоках.
23. Классификация механических барьеров. Механические барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках.
24. Биогеохимические барьеры. Основные факторы концентрации элементов на биогеохимических барьерах.
25. Миграция химических элементов в почвенном профиле. Процессы, обуславливающие распределение элементов в почвах. Подвижность химических элементов в почвах в зависимости от условий среды.
26. Оценка устойчивости почв к химическому загрязнению.

#### Раздел 2. Геохимия атмосферы и гидросферы

1. Химический состав атмосферы. Геохимия аэрозолей в атмосфере. Коэффициент аэрозольной аккумуляции.
2. Формы нахождения химических элементов в речных водах.
3. Геохимия поверхностных вод суши. Биогенные элементы в природных водах.
4. Органические вещества природных вод.
5. Интенсивность водной миграции химических элементов. Коэффициент водной миграции.
6. Миграция элементов в составе речных взвесей. Вынос химических элементов водами рек в Мировой океан.
7. Геохимия Мирового океана. Содержание растворимых форм химических элементов в Мировом океане. Коэффициент талассофильности.

#### Раздел 3. Эколого-геохимические особенности геохимических ландшафтов

1. Понятие о геохимическом ландшафте.
2. Классификация геохимических ландшафтов суши. Классификационные уровни.
3. Типы техногенных ландшафтов.
4. Водные (аквальные) ландшафты. Классификационные уровни.

#### Раздел 4. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды

1. Общие требования к организации эколого-геохимических исследований на суше.
2. Общие требования к организации эколого-геохимических исследований в пределах аквальных ландшафтов.

II. Экзаменационные билеты, включающие 3 вопроса.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для собеседования, фонд тестовых заданий для текущего контроля, экзаменационные вопросы, экзаменационные билеты

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1.1	Алексеевко В.А.	Экологическая геохимия: Учебник для вузов	Москва: Логос, 2000	25	
Л1.2	Наумов Г.Б.	Геохимия биосферы: учебное пособие	Москва: Академия, 2010	15	
Л1.3	Стримжа Т. П., Леонтьев С. И.	Прикладная геохимия: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497718">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497718</a>

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Башкин В.Н.	Биогеохимия: учебное пособие	Москва: Высшая школа, 2008	15	
Л2.2	Добровольский В.В.	Основы биогеохимии: Учебное пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 1998	14	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 3		Общая геохимия: практикум	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459132">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459132</a>
Л2. 4	Поспелова О. А.	Геохимия окружающей среды: учебное пособие	Ставрополь: СтГАУ, 2013	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277486">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277486</a>

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Игнатенко О.В.	Геохимия окружающей среды: методические указания к практическим занятиям	Братск: БрГУ, 2019	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Экология/Игнатенко%20О.В.Геохимия%20окружающей%20среды.МУкПЗ.2019.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Экология/Игнатенко%20О.В.Геохимия%20окружающей%20среды.МУкПЗ.2019.PDF</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

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

3114	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 48 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.;
3106	Лаборатория промышленной экологии	Основное оборудование: -Сушильный шкаф; - Муфельная печь; - Шкаф для химической посуды; - Шкаф металлический; - Дистиллятор; - Вытяжной шкаф; - Лабораторная установка БЖС-3; - Встряхиватель 358S; - Метеометр электронный МЭС-200А; - Калориметр КФК-3; - Весы аналитические; - Виброметр ВИП-2; - Муфельная печь-2; - Весы электронные ВМК 622; - Прибор Фитотестер 03; - Лабораторная установка БЖ-8м; - У\термостат УТУ-4; - Измеритель шума и вибрации ВШВ-003; - Лабораторный стенд БЖС-7; - Акустический измерительный прибор; - Прибор циклон 05; - Люксметр-пульсаметр БЖ 1/1м; - Потенциостат Е-20; - Тренажер Витим; - Биологический микроскоп Motik BA300; - Биологический микроскоп Motik 1820-LED; Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. - Рабочие столы с приборами; - Стол для выполнения лабораторных работ; - Стол для микроскопа; Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 20 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.;

2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)
------	------------------	---

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

Преподавание дисциплины «Геохимия окружающей среды» проводится с использованием следующих форм организации учебного процесса и видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, текущий контроль знаний, консультации, экзамен как форма промежуточной аттестации.

Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса и предназначена для преподавания теоретических основ дисциплины, для систематизации учебного материала, для разъяснения элементов учебного материала, трудных для понимания.

Методические рекомендации по работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на основные понятия, формулировки законов, пояснения, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В конспект следует заносить рекомендуемые преподавателем схемы и таблицы. Рекомендуется в ходе лекции задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений изучаемого предмета.

При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – выявляют основные аспекты изучаемой темы, помогая определить направления дальнейшей самостоятельной работы обучающегося с литературными источниками. Целесообразно в дальнейшем дополнять свой конспект лекции, делая в нем на полях соответствующие записи из рекомендованной литературы.

Практические занятия, наряду с лекцией, являются основной формой учебного процесса. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, формирование у них определенных умений и навыков.

Спецификой данной формы учебного занятия является совместная работа преподавателя и обучающихся, чередование индивидуальной и коллективной деятельности. Обучение производится через механизм совместного обсуждения теоретических положений, относящихся к данной предметной области, и примеров практической применимости данных знаний. Использование интерактивных методов обучения способствует более эффективному усвоению знаний по дисциплине.

Практические занятия позволяют обучающимся систематизировать и конкретизировать знания по изучаемой теме; развивают умение анализировать различные аспекты применения на практике теоретических положений изучаемой дисциплины; формируют навыки работы с дополнительными источниками информации; учат четко формулировать мысль, аргументировать свою точку зрения, вести дискуссию.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется целенаправленная и тщательная подготовка обучающегося к практическому занятию. Подготовку к практическому занятию необходимо начинать с проработки конспекта лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Желательно при подготовке к практическому занятию одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы. Особое внимание при работе с литературными источниками необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть. Заканчивать подготовку следует составлением конспекта по изучаемому материалу. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

После изучения материала по теме практического занятия необходимо подготовить развернутые ответы на контрольные вопросы для самопроверки. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю и проконсультироваться до начала занятия.

Подготовка к практическим занятиям способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал и на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающихся играет решающую роль в ходе всего учебного процесса и способствует получению углубленных знаний по изучаемой дисциплине.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, в работе с различными источниками информации, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках изучения дисциплины:

- повторение лекционного материала;
- изучение учебной и научной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение заданий, выданных на практических занятиях;
- составление письменных отчетов по практической работе;
- подготовка к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- подготовка к контрольным опросам, тестированию и т.д.;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний (тесты и вопросы для самопроверки);
- подготовка к промежуточной аттестации.

Методические рекомендации по работе с литературой

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения дисциплины работать с литературой в форме подготовки к очередному практическому занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- оценивать и обобщать полученную информацию;
- фиксировать основное содержание литературного источника;
- пользоваться справочными материалами;
- готовить развернутые сообщения.

Литературу, используемую при изучении дисциплины, можно разделить на учебники и учебные пособия, научные монографии, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную, дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения и конспектирования материала.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из рекомендуемого списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий и представлений из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное чтение, наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. Выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Способствует наиболее углубленному изучению и лучшему пониманию материала.

Текущий контроль знаний предназначен для выявления и оценки полученных знаний, умений и навыков и проводится после изучения тем и разделов дисциплины с использованием в качестве оценочных средств тестовых заданий либо путем собеседования с обучающимся.

Консультации – консультирование обучающихся по темам учебного материала в целях оказания методической помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, при подготовке к практическим занятиям и к промежуточной аттестации.

Экзамен (как форма промежуточной аттестации). Экзамен по дисциплине призван выявить объем и глубину овладения обучающимся теоретическими знаниями по дисциплине, способность увязать теоретические аспекты предмета с практической применимостью в профессиональной деятельности, умение систематизировать и излагать изученный материал.

К экзамену допускаются обучающиеся при условии выполнения и защиты ими всех практических работ.

При подготовке к экзамену необходимо использовать конспекты лекций, материал практических занятий, рекомендуемую литературу, использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».