

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра экологии и зоологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«19» мая 2023 г.

Рабочая программа
«Геохимия и геофизика окружающей среды»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экология»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
протокол № 7 от «14» апреля 2023 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов представления о химическом строении литосферы, гидросферы, атмосферы, роли живого вещества в преобразовании этих оболочек, основных физических процессах, определяющих функционирование биосферы.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Данная дисциплина относится к блоку Б1.В.ОД.

Для освоения данной дисциплины студенты должны быть знакомы с основными свойствами геосфер, которые изучались в курсе «География». Также студентам необходимы знания химии и физики, преподававшиеся в предыдущих семестрах. Данный учебный курс, читаемый в 3-ем семестре, призван подготовить студентов для более углубленного изучения отдельных геосфер на последующих этапах обучения по предметам модуля «Учение о сферах Земли».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		
ПК-2	владением методами отбора проб и проведение химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, формирование баз данных загрязнений окружающей среды, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации анализа информации, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Знать: основные методические приемы отбора проб в разных природных средах. Уметь: рассчитывать основные геохимические коэффициенты. Владеть: навыками отображения уровней химического загрязнения окружающей среды на картах.

ПК-17	способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы	<p>Знать: - строение и химические особенности геосфер.</p> <p>Уметь: - анализировать химические и физические процессы в естественной среде и при воздействии на нее антропогенной деятельности человека</p> <p>Владеть навыками - работы с геохимическими картами</p>
ПК-18	владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	<p>Знать: - основные теоретические положения геохимии окружающей среды; - основные геофизические характеристики Земли как планеты, их роль в формировании географической оболочки.</p> <p>Уметь: выявлять закономерности в миграции химических элементов в земной коре.</p> <p>Владеть: основами химических и геофизических методов изучения процессов в окружающей среде</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Вводная лекция. История геохимии и геофизики. Практическая значимость.	3	2					4	конспект
2	Распространенность химических элементов в природе. Понятие кларка.	3	2			1			конспект
3	Распространенность химических элементов в природе. Построение диаграмм	3			2				диаграмма
4	Построение геохимических спектров горных пород	3			2	1			График, заключение по нему
5	Расчет коэффициентов водной миграции	3			2	1		4	Расчеты, заключение
6	Миграция химических элементов в биосфере. Понятие о геохимических барьерах. Виды миграции.	3	2					4	конспект
7	Геохимические барьеры в почвах.	3			2	1		4	График, заключение
8	Механическая миграция. Физико-химическая миграция (ионная, конвекция, диффузия)	3	2					4	Конспект
9	Геохимия коры выветривания, стадии формирования аллитных кор выветривания	3	2					4	Конспект
10	Техногенная миграция элементов. Коэффициенты техногенной миграции	3	2					2	конспект
11	Построение карты по величине коэффициента техногенной концентрации химического элемента	3			2	1		6	карта
12	Геохимические особенности различных типов ландшафтов.	3	2		2	1		2	опрос
13	Геофизика Земли: магнитное, гравитационное, тепловое поля.	8	2					2	конспект

14	Доклады по геофизике	3			6	1		6	доклад
15	Геофизические процессы в атмосфере и гидросфере. Земля как тепловая машина	3	2					2	конспект
16	Промежуточная аттестация						0,3	20,7	Зачет
	Всего		18		18	7	0,3	64,7	108

Содержание разделов дисциплины:

1. Вводная лекция. История геохимии и геофизики. Практическая значимость. Определение наук геохимия и геофизика. Цели и задачи, методы исследования. Основные этапы становления этих наук. Значение для хозяйственной деятельности человека.

2. Распространенность химических элементов в природе. Понятие кларка. Среднее содержание химических элементов в литосфере, атмосфере, биосфере и гидросфере. Степень изученности этого вопроса в разных геосферах. История появления термина «кларк» и его значение.

3. Распространенность химических элементов в природе. Построение диаграмм. Правила построения и оформления диаграммы, работа с раздаточным материалом.

4. Построение геохимических спектров горных пород. Понятия «кларк концентрации» и «кларк рассеивания». Изменчивость химического строения горных пород в вертикальном направлении и геохимическая специализация отдельных регионов. Правила построения геохимических спектров горных пород. Написание заключения, в котором отражаются различия между кислыми и основными горными породами и их сходство-различие с литосферой.

5. Расчет коэффициентов водной миграции. Понятие коэффициента водной миграции, его интерпретация. Ряды водной миграции А.И.Перельмана. Оформление расчетов в виде таблицы.

6. Миграция химических элементов в биосфере. Понятие о геохимических барьерах. Виды миграции. Понятие миграции химических элементов в биосфере. Основной геохимический закон Гольдшмидта. Внутренние и внешние факторы миграции. Механическая, физико-химическая, биогенная и техногенная миграция. Типоморфные (ведущие) элементы, принцип подвижных компонентов А.И.Перельмана. Типы геохимических барьеров- природные и техногенные. Классификация по величине. Классы физико-химических барьеров.

7. Геохимические барьеры в почвах. Почвенный профиль как пример формирования геохимических барьеров – биогеохимических, сорбционных, физико-химических. Самостоятельное выделение барьеров. Расчет коэффициента радиальной дифференциации, отражение его на графике. Заключение – анализ полученных данных.

8. Механическая миграция. Физико-химическая миграция (ионная, конвекция, диффузия). Механическая дифференциация минералов и пород. Эоловый перенос. Основные особенности миграции элементов в виде ионов. Механизмы массопереноса: конвекция и диффузия. Воздушная миграция. Геохимическая классификация газов. Химический состав атмосферных осадков. Атмосферный аэрозоль. Коэффициент аэрозольной концентрации. Водная миграция. Гидрохимический сток. Коллоидная миграция и сорбция.

9. Геохимия коры выветривания, стадии формирования аллитных кор выветривания. Определение коры выветривания. Механическое разрушение пород. Химическая дифференциация. Остаточное накопление аллитного элювия. Сходства и различия современной почвы и древней коры выветривания.

10. Техногенная миграция элементов. Коэффициенты техногенной миграции. Понятие техногенной миграции, ее значение на современном этапе. Геохимические аспекты деятельности человека. Основные количественные показатели техногенеза:

технофильность, кларки ноосферы, коэффициент полноты техногенного использования, модуль техногенного давления. Техногенные аномалии, классификация аномалий по масштабу, среде образования, влиянию на окружающую среду. Коэффициент техногенной концентрации.

11. Построение карты по величине коэффициента техногенной концентрации. Общие правила построения карты способом изолиний. Оформление условных обозначений. Расчет коэффициента техногенной концентрации для одного химического элемента.

12. Геохимические особенности различных типов ландшафтов. Классификация элементарных ландшафтов. Лесные ландшафты. Тундровые ландшафты. Ландшафты степей и пустынь.

13. Геофизика Земли: гравитационное и магнитное поля. Закон Всемирного тяготения. Сила тяжести. Аномалии силы тяжести. Значение гравитационного поля для биосферы Земли. Магнитное поле постоянное и переменное. Магнитное склонение. Магнитосфера Земли. Значение магнитного поля для биосферы Земли.

14. Доклады по геофизике. Темы докладов затрагивают различные аспекты геофизики Земли как планеты, а также отдельных геосфер.

15. Геофизические процессы в атмосфере и гидросфере. Земля как тепловая машина. Вода в атмосфере, испарение и конденсация, образование осадков, адиабатические процессы. Круговорот воды. Понятие о тепловых машинах. Тепловые машины В.В. Шулейкина. Тепловые машины 1, 2, 3, 4, 5 и 6 родов, их сущность и результаты работы.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Академическая лекция – последовательное изложение учебного материала. Типичная лекция включает в себя элементы беседы со студентами, т.к. обратная связь с аудиторией необходима для определения уровня понимания материала студентами.

Лабораторные занятия – занятия, посвященные освоению конкретных умений и навыков и закреплению на практике полученных теоретических знаний. На лабораторных занятиях также расширяются и теоретические знания путем подготовки студентами докладов и презентаций.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

– для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1) Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для академического бакалавриата / Хаханина Т. И., Никитина Н. Г., Петухов И. Н. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 233 с. <https://biblio-online.ru/book/153A0E3B-335B-42FE-9F01-147B62A743DE/himiya-okruzhayushey-sredy>

2. Геохимия окружающей среды: учебное пособие / составитель Пospelова О.А. Ставрополь: СтГАУ, 2013. Объем: 134
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277486&sr=1

б) дополнительная литература

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия.- М.: Логос. - 2000. - 627 с.
2. Наумов Г.Б. Геохимия биосферы: уч. пособие для вузов / Г.Б. Наумов, М. Академия, 2010. – с. 380.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniya.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. «Электронная библиотека Юрайт» - www.biblio-online.ru;
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).
5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.)
http://www.lib.uniya.ac.ru/content/resource/net_res.php

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, -
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; -
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:

1. Экран настенный рулонный Da-Lite 178x178
2. Ноутбук Lenovo V110-15ISK
3. Мультимедиа-проектор Nec V230X DLP 2300 ANSI XGA1024x768 2000:1 3D Ready лампа 5000ч. Eco mode 2.5 kg

Автор:

Доцент кафедры
экологии и зоологии, к.г.н.



О.А. Гусева

Приложение №1 к рабочей программе дисциплины «Геохимия и геофизика окружающей среды»

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

Тема 1. Вводная лекция. История геохимии и геофизики. Запись материала лекции.

Тема 2. Распространенность химических элементов в природе. Понятие кларка. Запись материала лекции.

Тема 3. Распространенность химических элементов в природе. Построение диаграмм.

Студенты получают данные по содержанию химических элементов в геосферах (атмо-, гидро-, лито- и биосфере), по которым надо построить круговые диаграммы и проанализировать их.

Тема 4. Построение геохимических спектров горных пород. Каждому студенту выдаются табличные данные о содержании 15 элементов в двух горных породах. На основании этих данных строится геохимический спектр горных пород на миллиметровой бумаге.

Тема 5. Расчет коэффициентов водной миграции. На занятии используются данные о содержании ряда элементов в речных водах. После расчета коэффициента водной миграции студенты сравнивают полученные результаты со средними значениями (по А.И.Перельману) и делают заключение о подвижности этих элементов в данной реке.

Тема 6. Миграция химических элементов в биосфере. Понятие о геохимических барьерах. Виды миграции. Запись материала лекции.

Тема 7. Геохимические барьеры в почвах. По аналитическим данным и физико-химическим свойствам почв студенты выделяют геохимические барьеры в профилях почв, строится диаграмма содержания химических элементов.

Тема 8. Механическая миграция. Физико-химическая миграция (ионная, конвекция, диффузия). Запись материала лекции

Тема 9. Геохимия коры выветривания, стадии формирования аллитных кор выветривания. Запись материала лекции

Тема 10. Техногенная миграция элементов. Коэффициенты техногенной миграции. Запись материала лекции.

Тема 11. Построение карты по величине коэффициента техногенной концентрации химических элементов (медь, кадмий, свинец, кобальт) в почвах г. Ярославля. Материалами для выполнения задания являются карты с нанесенными точками опробования и результаты анализов.

Тема 12. Геохимические особенности различных типов ландшафтов. Вопросы для опроса: по каждому типу ландшафтов знать их распространение на материках, особенности биологического круговорота, почвы, основные черты водной миграции элементов.

Тема 13. Геофизика Земли: магнитное и гравитационное поля. Запись материала лекции.

Тема 14. Доклады по геофизике.

1. Световые и электрические явления в атмосфере
 2. Влияние живого вещества на формирование атмосферы и гидросферы Земли.
 3. Методы геофизических исследований
 4. Происхождение Вселенной и процессы рождения химических элементов
 5. Метеориты и их состав
 6. Зависимость продуктивности растительных сообществ от факторов среды
 7. Свойства и состав воды
 8. Процессы массопереноса в гидросфере и атмосфере.
 9. Геохимическая деятельность вод.
 10. Происхождение газов и их классификация
 11. Распределение годичной продукции растительности на суше.
 12. Движение вод в Мировом океане.
 13. Основные проблемы физики атмосферы.
 14. Геофизические процессы в земной коре.
- Тема 15. Геофизические процессы в атмосфере и гидросфере. Земля как тепловая машина. Запись материала лекции.

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

1. Геохимия окружающей среды: место среди других наук, значение для практики.
 2. Методология и методы геохимии.
 3. Возникновение и развитие геохимии до 19-ого века.
 4. Основные направления развития геохимии, образовавшиеся в конце 19 -начале 20 веков.
 5. Распространенность химических элементов в земной коре. Понятие кларка.
 6. Распространенность элементов в ядре и мантии Земли.
 7. Теории о происхождении Земли: Канта-Лапласа и О.Ю. Шмидта.
 8. Источники энергии, соотношение внешних и внутренних источников энергии.
 9. Закон Кларка - Вернадского о всеобщем рассеянии элементов.
 10. Особенности распространения химических элементов в земной коре, установленные А.Е. Ферсманом.
 11. Распространенность элементов в атмосфере и гидросфере.
 12. Распространённость элементов в биосфере.
 13. Понятие о миграции элементов. Примеры концентрации и рассеяния элементов в земной коре.
 14. Основной геохимический закон В.М. Гольдшмидта.
 15. Внутренние факторы, влияющие на миграцию элементов в окружающей среде.
 16. Внешние факторы миграции элементов: источники энергии.
 17. Внешние факторы миграции элементов: жизнедеятельность организмов, температура, давление, степень ионизации растворов.
 18. Внешние факторы миграции элементов: окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия
 19. Виды миграции химических элементов.
 20. Понятие типоморфных (ведущих), избыточных и дефицитных элементов.
- Принципы подвижных компонентов А.И. Перельмана.
21. Геохимические барьеры, деление на типы и классы, классификация по величине.
 22. Количественные характеристики геохимических барьеров.
 23. Окислительные физико - химические барьеры.
 24. Восстановительные физико - химические барьеры.
 25. Щелочные физико - химические барьеры.
 26. Кислые физико - химические барьеры

27. Испарительные физико - химические барьеры.
28. Сорбционные и термодинамические физико - химические барьеры.
29. Магнитное поле Земли. Земля как магнитный диполь.
30. Гравитационное поле, его влияние на процессы миграции.
31. Тепловое поле. Его изменения в пространстве и во времени.
32. Процессы массопереноса в атмосфере.
33. Круговорот воды, его количественные характеристики.
34. Движение океанических вод.
35. Методы геофизических исследований.

1.3 Правила выставления оценки

Правила оценивания конспекта лекций:

Отлично выставляется, если все вопросы, изложенные в лекции, были записаны, выделены ключевые слова и понятия, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений.

- *Хорошо* выставляется, если материал лекции законспектирован частично, конспект оформлен аккуратно.

- *Удовлетворительно* выставляется, если текст конспекта оформлен частично, выделены ключевые слова и понятия.

- *Неудовлетворительно* выставляется, если конспект написан частично, не аккуратно, без выделения основных понятий

Правила выставления оценки за построение диаграммы

- *Отлично* выставляется, если диаграмма построена по всем правилам, аккуратно, не содержит ошибок.

- *Хорошо* выставляется, если диаграмма построена с незначительными неточностями.

- *Удовлетворительно* выставляется, если диаграмма построена с неточностями, не соблюдены правила оформления работы.

- *Неудовлетворительно* выставляется, если диаграмма построена с неточностями, неаккуратно, допущены грубые фактические ошибки.

Правила выставления оценки за построение графика

- *Отлично* выставляется, если график построен по всем правилам, по правильно произведенным расчетам, при оформлении использованы цветные графические средства.

- *Хорошо* выставляется, если график построен с незначительными ошибками.

- *Удовлетворительно* выставляется, если график содержит ошибки как расчетные, так и оформительские.

- *Неудовлетворительно* выставляется, если график содержит грубые ошибки как расчетные, так и оформительские.

Правила выставления оценки за заключение по графику

- *Отлично* выставляется, если в заключении отражены выявленные на графике закономерности, проведено сравнение отображенных на графике горных пород, объяснены выявленные особенности.

- *Хорошо* выставляется, если в заключении отражены основные закономерности, выявленные на графике, проведено сравнение отображенных на графике горных пород, объяснены выявленные особенности, но недостаточно полно.

- *Удовлетворительно* выставляется, если в заключении отражены основные закономерности, выявленные на графике, проведено сравнение отображенных на графике горных пород, но нет объяснения выявленным особенностям.

- *Неудовлетворительно* выставляется, если в заключении неполно отражены основные закономерности, выявленные на графике, не проведено сравнение отображенных на графике горных пород и нет объяснения выявленным особенностям.

Правила выставления оценки за расчеты коэффициентов

- *Отлично* выставляется, если расчет выполнен правильно на 90-100%.
- *Хорошо* выставляется, если расчет выполнен правильно на 70-90%.
- *Удовлетворительно* выставляется, если расчет выполнен правильно на 50-70%.
- *Неудовлетворительно* выставляется, если расчет выполнен правильно менее, чем на 50%.

Правила выставления оценки за построение карты

- *Отлично* выставляется, если карта построена с соблюдением всех правил построения, не содержит фактических ошибок, оформлена на высоком эстетическом уровне, с использованием цветных графических средств.
- *Хорошо* выставляется, если карта построена с соблюдением всех правил построения, не содержит фактических ошибок, допускаются небольшие оформительские погрешности.
- *Удовлетворительно* выставляется, если карта построена с нарушениями правил построения, не содержит фактических ошибок, оформлена недостаточно аккуратно.
- *Неудовлетворительно* выставляется, если карта построена с нарушениями правил построения, содержит фактические ошибки, оформлена неаккуратно.

Правила выставления оценки по результатам опроса:

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа содержания лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.
- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции, с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.
- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.
- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Правила выставления оценки за доклад:

- *Отлично* выставляется обучающемуся, если он владеет категориальным аппаратом, оформил доклад согласно требованиям, может выступить с докладом, привести классификацию факторов явления и проанализировать полученные результаты, объяснить причины отклонений от желаемого результата, отстаивать свою точку зрения, приводя факты, может отвечать на вопросы.
- *Хорошо* выставляется обучающемуся, если он владеет категориальным аппаратом, оформил доклад согласно требованиям, имеются незначительные недочеты в оформлении, может выступить с докладом, привести классификацию факторов явления, может отвечать на вопросы.

- *Удовлетворительно* выставляется обучающемуся, если он владеет категориальным аппаратом, оформил доклад согласно требованиям, имеются значительные недочеты в оформлении, может выступить с докладом.

- *Неудовлетворительно* выставляется обучающемуся при отсутствии подготовленного доклада, сообщения и в случае полного несоответствия подготовленной информации заявленной теме.

Правила выставления оценки на зачете:

Устный ответ студента на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов;
- ответ студента логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ студента характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ студента иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию;
- студент демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ студента обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов;
- студент не демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для

решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,
описание показателей и критериев оценивания компетенций
на различных этапах их формирования**

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Профессиональные компетенции						
ПК-2	Зачет, практические занятия	3-5,7,	Знать: - основные методические приемы отбора проб в разных природных средах	Знание основных методических приемов отбора проб в разных природных средах	Знание основных методик и методических приемов отбора проб в разных природных средах	Знание основных методик и методических приемов отбора проб в разных природных средах, критериев выбора оптимального метода отбора проб в конкретной ситуации
	Зачет, практические занятия	3-5	Уметь: - рассчитывать основные геохимические коэффициенты	Умение рассчитывать простейшие геохимические коэффициенты (кларки концентрации и рассеяния)	Умение рассчитывать геохимические коэффициенты (кларки концентрации и рассеяния, коэффициент биологического поглощения, коэффициент водной миграции).	Умение рассчитывать геохимические коэффициенты (кларки концентрации и рассеяния, коэффициент биологического поглощения, коэффициент водной миграции) и анализировать полученные результаты

	Карта	11	Владеть навыками - отображения уровней химического загрязнения окружающей среды на картах	Владение навыками расчета и отображения на картах коэффициента техногенной концентрации способом изолиний	Владение навыками расчета и отображения на картах коэффициента техногенной концентрации способом изолиний, выделение уровней загрязнения территории	Владение навыками расчета и отображения на картах коэффициента техногенной концентрации способом изолиний, выделение уровней загрязнения территории, оформление карты на высоком графическом уровне
ПК-17	Зачет, практические занятия	1-2,6, 8-9, 12-15	Знать: - строение и химические особенности геосфер.	Знание основных химических особенностей геосфер	Знание основных химических особенностей геосфер, строения магнитосферы	Знание основных химических особенностей геосфер, строения магнитосферы, тепловых машин, выделенных В.В. Шулейкиным, геохимических особенностей ландшафтов Ярославской области
	Зачет, практич. занятия	3-10, 12	Уметь: - анализировать химические и физические процессы в естественной среде и при воздействии на нее антропогенной деятельности человека	Умение давать характеристику различным видам миграции химических элементов	Умение давать характеристику различным видам миграции химических элементов в естественной среде и при воздействии антропогенной деятельности	Умение давать характеристику различным видам миграции химических элементов в естественной среде и при воздействии антропогенной деятельности на высоком уровне

	Карта, профиль	4, 10	Владеть навыками - работы с геохимическими картами и профилями	Владение общими представлениями принципах построения геохимических карт и профилей	Владение навыками построения геохимических карт и профилей	Владение навыками построения геохимических карт и профилей с предварительным расчетом необходимых показателей
ПК-18	Зачет	1-2,6, 8-9, 12-15	Знать: - основные теоретические положения геохимии окружающей среды; - основные геофизические характеристики Земли как планеты, их роль в формировании географической оболочки	Знание целей и задач геохимии и геофизики, основных геохимических характеристик компонентов окружающей среды, характеристик магнитного и гравитационного полей Земли	Знание целей и задач геохимии и геофизики, основных геохимических характеристик компонентов окружающей среды, характеристик и значения магнитного и гравитационного полей Земли на формирование биосферы	Знание целей и задач геохимии и геофизики, их практического применения, основных геохимических характеристик компонентов окружающей среды на высоком уровне, строения и значения магнитного и гравитационного полей Земли на формирование биосферы,
	Зачет, практич. занятия	3-10, 12	Уметь выявлять закономерности в миграции химических элементов в земной коре	Умение выделять геохимические барьеры в почвах и других природных средах	Умение выделять геохимические барьеры в почвах и других природных средах, определять ведущие элементы в ландшафтах	Умение выделять геохимические барьеры в почвах и других природных средах, определять ведущие элементы и типы миграции в ландшафтах, геохимические особенности различных типов ландшафтов

	Зачет	1,13-15	<p>Владеть - основами химических и геофизических методов изучения процессов в окружающей среде</p>	<p>Владение общими представлениями о химических и физических методах исследования окружающей среды</p>	<p>Владение представлениями о лабораторных, натуральных и дистанционных методах исследования объектов окружающей среды, использовании их результатов для формирования общей картины мира</p>	<p>Владение представлениями о лабораторных, натуральных и дистанционных химических и физических методах исследования объектов окружающей среды, использовании результатов изучения метеоритов для формирования общей картины мира</p>
--	-------	---------	--	--	--	---

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций

Какой показатель используется для сравнения содержания химического элемента в горной породе и литосфере?

- 1) Коэффициент техногенного накопления;
- 2) Кларк концентрации;
- 3) Модуль техногенного давления;
- 4) Коэффициент радиальной дифференциации.

Анализ проб почвы позволяет изучить техногенное загрязнение

1. За сезон;
2. За год;
3. На текущий момент;
4. За многолетний период.

Каким требованиям должно соответствовать явление для того, чтобы для отображения его на карте использовался способ изолиний?

- 1) быть непрерывным;
- 2) быть сплошным;
- 3) выражаться количественным показателем
- 4) всем из перечисленных.

Какого вида миграции химических элементов нет?

- 1.механической;
- 2.физической;
- 3.биогенной;
- 4.техногенной.

Критерии оценки сформированности компетенций:

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

**Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины
«Геохимия и геофизика окружающей среды»**

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основным материалом для подготовки к зачету являются лекции, читаемые преподавателем. Часть теоретических вопросов вынесена на лабораторные занятия (геохимическая характеристика ландшафтов, ряд вопросов по геофизике), при подготовке к которым необходимо изучение дополнительной литературы, рекомендованной в п.7 рабочей программы.