МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Картографический факультет
Кафедра космического мониторинга и экологии

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.21 ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность(профиль) подготовки: Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Профессор кафедры Космического мониторинга и экологии, д.н.,
профессор Шустов М. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	26.12.2025, № 6/25

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - заключается в получении обучающимися знаний о теоретических основах и прикладных задачах геохимии окружающей среды, изучении форм нахождения химических элементов в природных средах, применении геоинформационных технологий в экогеохимии, а также практических навыков и готовности к само-стоятельной разработке и их применении для решения задач в профессиональной сфере.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о химическом составе земной коры как факторе биосферы, геохимии педосферы, глобальных геохимических циклах;
- освоение навыков изучения геохимии и геофизики оболочек Земли, особенностей геохимии поверхностных вод суши;
- получение компетенций в геохимии природных зон, геофизических полях в биосфере, основных положениях геофизики ландшафта, геофизических и геохимических методах исследования;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи геофизического контроля и прогноза экологически опасных изменений окружающей природной среды.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

ОПК-1.1 Использует базовые знания естественных наук, фундаментальных разделов наук о Земле для объяснения экологических процессов.

Знать:

ОПК-1.1/Зн3 Фундаментальные разделы наук о Земле, естественно-научного и математического циклов

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Применять базовые знания наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

Владеть:

ОПК-1.1/Нв2 Базовыми знаниями наук о Земле, естественно-научного и математического циклов в области экологии и природопользования

ОПК-1.2 Объясняет химические процессы в окружающей среде, интерпретирует данные химических, биологических, физических анализов окружающей среды.

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Химические процессы в окружающей среде

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Собирать и анализировать данные химических, биологических, физических анализов окружающей среды

ОПК-1.2/Ум2 Интегрировать научные знания для решения реальных профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Навыками интерпретации данные химических, биологических, физических анализов окружающей среды.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.21 «Геохимия окружающей среды» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
5 семестр	144	4	36	36	36	Экзамен (36)
Всего	144	4	36	36	36	36

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Теоретические основы геохимии биосферы	**62**	**20**	**22**	**20**	ОПК-1.1 ОПК-1.2
Тема 1.1. Геохимия биосферы как область знания	12	4	4	4	
Тема 1.2. История развития и методология биогеохимии	16	6	6	4	
Тема 1.3. Биосфера, ее структура, границы, состав	12	4	4	4	
Тема 1.4. Учение В.И. Вернадского о биосфере	12	4	4	4	
Тема 1.5. Концепции и принципы учения о геохимии биосферы	10	2	4	4	
Раздел 2. Геохимические процессы	**46**	**16**	**14**	**16**	ОПК-1.1 ОПК-1.2

Тема 2.1. Распространенность химических элементов в геосферах Земли	12	4	4	4	
Тема 2.2. Миграция элементов	12	4	4	4	
Тема 2.3. Геохимические барьеры и градиенты	10	4	2	4	
Тема 2.4. Геохимическая классификация ландшафтов	12	4	4	4	
Итого	**108**	**36**	**36**	**36**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы геохимии биосферы

Тема 1.1. Геохимия биосферы как область знания

Научные представления о биосфере. Геофизика, геохимия и биогеохимия и их связи с биосферой. Биосфера как одна из оболочек Земли.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. История развития и методология биогеохимии

История науки и взаимосвязи с другими науками. Методы и методология биогеохимии.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Биосфера, ее структура, границы, состав

Определение понятия биосфера, возникновение биосферы, генетическое родство с космосом, структура биосферы. Пространственно-функциональная организация биосферы. Состав и границы биосферы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.4. Учение В.И. Вернадского о биосфере

Основные положения учения Вернадского о биосфере. Биоразнообразие биосферы как результат ее эволюции. Регулирующее воздействие биоты на окружающую среду.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.5. Концепции и принципы учения о геохимии биосферы

Распространенность (содержание) элементов в геосферах Земли. Миграция элементов. Геохимические потоки. Геохимические градиенты. Геохимические барьеры. Историческая геохимия биосферы. Геохимические ландшафты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Геохимические процессы

Тема 2.1. Распространенность химических элементов в геосферах Земли

Распространенность химических элементов в окружающей среде. Химический состав литосферы, атмосферы, гидросферы, биосферы (живого вещества). Кларки химических элементов земной коры. Роль живых организмов в формировании состава Мирового океана.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Миграция элементов

Глобальные геохимические циклы биогенных элементов. Уравнение миграции химических элементов. Ряды миграции. Классификации мигрирующих элементов. Миграция элементов в биосфере. Ряды биологического поглощения элементов. Глобальный цикл углерода. Роль живого вещества в геохимии кислорода и водорода в биосфере. Глобальный цикл азота. Глобальный цикл натрия. Глобальный цикл хлора. Глобальный цикл кальция. Глобальный цикл калия. Глобальный цикл фосфора. Глобальный цикл кремния. Циклы массообмена тяжелых металлов. Глобальный цикл свинца. Глобальный цикл цинка. Общие черты циклов и распределения масс тяжелых металлов в биосфере.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.3. Геохимические барьеры и градиенты

Геохимические барьеры, их виды, характеристика, значение. Типоморфные элементы. Геохимические градиенты, определение, характеристика. Геохимические особенности зональных ландшафтов. Экологические градиенты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.4. Геохимическая классификация ландшафтов

Основные принципы геохимической классификации ландшафтов. Классификация А.И. Перельмана. Четыре простых группы ландшафтов и их характеристика. Таксономические единицы геохимической классификации ландшафтов. Геохимическая классификация ландшафтов М.А. Глазовской.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 5 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы геохимии биосферы

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2

Тема 1.1. Геохимия биосферы как область знания

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что изучает геохимия биосферы?

Тема 1.2. История развития и методология биогеохимии

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой вклад внёс В.И. Вернадский в развитие биогеохимии?

Тема 1.3. Биосфера, ее структура, границы, состав

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Каковы границы биосферы?

Тема 1.4. Учение В.И. Вернадского о биосфере

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В чём суть учения Вернадского о биосфере?

Тема 1.5. Концепции и принципы учения о геохимии биосферы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Назовите ключевые принципы геохимии биосферы.

Раздел 2. Геохимические процессы

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2

Тема 2.1. Распространенность химических элементов в геосферах Земли

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как распределены химические элементы в геосферах Земли?

Тема 2.2. Миграция элементов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое миграция элементов?

Тема 2.3. Геохимические барьеры и градиенты

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое геохимический барьер?

Тема 2.4. Геохимическая классификация ландшафтов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как классифицируются ландшафты по геохимическим признакам?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2

Вопросы/Задания:

1. Что понимается под оценкой состояния окружающей среды?

2. Какие законодательные акты регулируют проведение оценки состояния окружающей среды в РФ?

3. Какие методы используются для оценки загрязнения атмосферного воздуха?

4. Как определяется индекс загрязнения атмосферы (ИЗА)?

5. Какие показатели характеризуют качество водных объектов?

6. Что такое экологическое нормирование?

7. Какие методы применяются для оценки загрязнения почв?

8. Что включает оценка радиационной безопасности?

9. Какие биологические методы используются в оценке состояния окружающей среды?

10. Как проводится оценка шумового загрязнения?

11. Что такое зона экологического бедствия?

12. Какие критерии используются для оценки состояния растительности?

13. Как оценивается уровень антропогенной нагрузки?

14. Что такое экологический мониторинг?

15. Какие современные технические средства применяются для мониторинга?

16. Как оценивается эффективность природоохранных мероприятий?

17. Что такое критерии экологической безопасности?

18. Какие методы используются для прогноза изменений окружающей среды?

19. Как оформляются результаты оценки состояния окружающей среды?

20. Что такое комплексная экологическая оценка территории?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Студенок А. Г. Геохимия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 2: учебное пособие для бакалавров / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. - Геохимия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 2 - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. - 106 с. - 978-5-4497-1673-6 (ч. 2), 978-5-4497-1671-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/154349.html - Режим доступа: по подписке

2. Гусейнов А. Н. Экологическая геохимия и геохимия ландшафтов: учебное пособие для вузов / А. Н. Гусейнов, А. В. Слащева. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 128 с. - 978-5-507-49128-5. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/405356 - Режим доступа: по подписке

3. Курсовые работы по дисциплине «геохимия» и краткие методические указания к их выполнению: учебно-методическое пособие / Воронеж: ВГУ, 2016. - 20 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/165305 - Режим доступа: по подписке

4. Гусев А. И. Геохимия и геофизика биосферы: учебное пособие / А. И. Гусев; под редакцией В. П. Чеха. - Геохимия и геофизика биосферы - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2026. - 403 с. - 978-5-4497-0066-7. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/154491.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 492 с. - 978-5-507-45895-0. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/291182 - Режим доступа: по подписке

2. Твердохлебов В. П. Органическая химия: учебник / В. П. Твердохлебов. - Красноярск: СФУ, 2018. - 492 с. - 978-5-7638-3726-1. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/157659 - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных
Не используются.

Ресурсы «Интернет»
1. https://ctj.isuct.ru/ - Журнал «Химия и химическая технология»
2. https://21bs.ru/index.php/bio - Журнал «Биосфера»

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория
Интерактивная панель - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение учебной дисциплины «Геохимия окружающей среды» предполагает последовательную работу в ходе аудиторных занятий и систематическую самостоятельную подготовку. Основной учебный процесс строится на сочетании лекционных и практических занятий. В рамках самостоятельной работы предстоит изучать рекомендованную литературу и готовиться к практическим занятиям.
Для успешного освоения дисциплины необходимо регулярно посещать все виды учебных занятий, включая лекции, где даются основные теоретические положения курса, и практические занятия по оценке миграции химических элементов в природных средах и анализу техногенного загрязнения. Все учебные материалы и дополнительные ресурсы будут доступны в электронной образовательной среде университета, с которыми следует своевременно знакомиться.
Контроль результатов обучения осуществляется через текущий контроль и промежуточную аттестацию. Особое внимание уделяется соблюдению методических требований. Студенты, не выполнившие программу практических занятий и не прошедшие текущую аттестацию, к итоговой аттестации по дисциплине не допускаются.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.