

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан географического факультета,  
академик РАН Добролюбов С.А.

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Геохимия природных и техногенных ландшафтов**

**Уровень высшего образования:**  
*бакалавриат*

---

**Направления подготовки:**  
**05.03.06 «Экология и природопользование»**

---

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
**Геохимия окружающей среды**

---

**Форма обучения:**  
*очная*

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
*Учебно-методической комиссией географического факультета*  
(протокол №21, от 30.09.2023)

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Экология и природопользование».

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол №1368).

Год приема на обучение: 2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам «Геохимия природных вод», «Геохимия ландшафта».
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
СПК-1Б ( <i>формируется частично</i> ): владеет базовыми знаниями в области геохимии окружающей среды, методами полевых и лабораторных исследований, умеет проводить на практике ландшафтно-геохимические, почвенные и инженерно-экологические исследования.	Владение геохимическими методами изучения, оценки состояния и прогноза изменения природных и техногенных ландшафтов.	<p><b>Знать:</b> основные теоретические положения геохимии ландшафта; факторы миграции и аккумуляции химических элементов в ландшафтах; особенности механической, физико-химической и биогенной миграции химических элементов в природных и техногенных ландшафтно-геохимических системах.</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять взаимосвязи между геохимическими параметрами ландшафтов различного таксономического уровня, применять полученные знания для решения задач, связанных с геохимией окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками сопряженного анализа компонентов ландшафтов, геохимическими методами оценки состояния и прогноза изменения природных и техногенных ландшафтов.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) 4 з.е., в том числе 80 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 64 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Дисциплина читается в течение двух семестров (6-7).
5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы*</i>					Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Всего
Тема 1. Распространенность химических элементов. Современные представления о кларках химических элементов в природных средах.	8	2	2			4	4		4
Тема 2. Геохимия элементов. Классификации химических элементов в ландшафтах и зоне гипергенеза.	8	2	2			4	4		4
Тема 3. Воздушная миграция. Химический состав атмосферного аэрозоля. Потoki веществ в атмосфере.	8	2	2			4	4		4
Тема 4. Геохимия микрочастиц в окружающей среде.	8	2	2			4	4		4
Тема 5. Формы нахождения химических элементов в ландшафтах.	8	2	2			4	4		4
Тема 6. Факторы, формы миграции и потоки химических элементов в каскадных ландшафтно-геохимических системах речных бассейнов	10	3	3			6	4		4
Промежуточная аттестация – зачет в устной форме	4	<i>Устный зачет</i>					4		
Итого – 6 семестр	54	26					28		
Тема 7. Основные положения геохимии техногенеза. Ноосфера. Источники загрязнения и техногенные потоки вещества в ландшафтах.	8	3	3			6	2		2

Тема 8. Геохимия горнопромышленных ландшафтов. Особенности техногенеза рудных, нефтяных и угольных месторождений.	12	6	3			9	3		3	
Тема 9. Геохимия городских ландшафтов. Эколого-геохимическая оценка состояния городов.	12	6	3			9	3		3	
Тема 10. Геохимия агроландшафтов. Агротехногенез.	12	6	3			9	3		3	
Тема 11. Радиоэкология. Загрязнение ландшафтов при добыче радиоактивных элементов. Техногенные аварии на АЭС и химзаводах.	12	6	3			9	3		3	
Тема 12. Техногенез в аквальных ландшафтах. Техногенные потоки веществ и техноседиментогенез.	12	6	3			9	3		3	
Тема 13. Ландшафты, загрязненные ракетным топливом. Ландшафтно-геохимическая оценка районов падения ступеней ракет-носителей.	6	3				3	3		3	
Промежуточная аттестация - экзамен	16	<i>Устный экзамен</i>					16			
Итого – 7 семестр	90	54					36			
<b>Итого</b>	144	80					64			

## Содержание лекций, семинаров

### *Содержание лекций*

Тема 1. Распространенность химических элементов. Современные представления о кларках химических элементов в природных средах.

Тема 2. Геохимия элементов. Классификации химических элементов в ландшафтах и зоне гипергенеза. Классификация химических элементов по особенностям миграции в ландшафтах и биосфере. Гидрогеохимическая классификация С.Р. Крайнова и В.М. Швеца.

Тема 3. Воздушная миграция. Химический состав атмосферного аэрозоля. Формы нахождения и потоки веществ в атмосфере.

Тема 4. Геохимия микрочастиц в окружающей среде. Латеральная миграция твердофазного вещества в почвенно-геохимических катенах. Метод магнитного трассера при изучении почвенных сопряжений. Миграция твердофазного вещества в почвенно-геохимических аренах. Ареалы рассеяния и концентрации. Миграционная структура и картографирование арен. Геохимическая соподчиненность элементарных ландшафтов в катенах и аренах. Гранулометрический и минералогический состав аэрозолей, снежной и дорожной пыли, почв, взвешенных

наносов и донных отложений. Классификация и методы выделения. Частицы 1-10 мкм в атмосфере как индикатор качества воздуха. Микрочастицы как носитель химических элементов в компонентах ландшафта. Гранулометрическое фракционирование химических элементов.

Тема 5. Формы нахождения химических элементов в ландшафтах. F-анализ. Формы нахождения химических элементов в поверхностных водах и почвах. Методы фракционирования: параллельная и последовательная экстракция. Геохимические коэффициенты. Фракционно-групповой состав тяжелых металлов и металлоидов в зональных почвах. Трансформация фракционно-группового состава тяжелых металлов и металлоидов в условиях загрязнения. Радиальная и латеральная дифференциация форм нахождения химических элементов. R,L-анализ. Радиальная дифференциация почв по фракционно-групповому составу тяжелых металлов. Связь подвижности химических элементов в почвах и интенсивности биологического поглощения растениями. Катенарные и зональные особенности латерального фракционирования элементного состава почв. Связь радиальной и латеральной дифференциации почв катен по формам нахождения химических элементов.

Тема 6. Факторы, формы миграции и потоки химических элементов в каскадных ландшафтно-геохимических системах речных бассейнов. Условия миграции химических элементов в речных водах: кислотно-основные и окислительно-восстановительные условия, содержание растворенного кислорода и органических веществ. Гидроклиматические, литогеохимические и биогеохимические факторы. Миграция химических элементов в растворенных и взвешенных формах. Среднее содержание растворенных и взвешенных форм химических элементов в реках мира. Соотношение растворенных и взвешенных форм элементов в речных водах (D,S-анализ). Бассейновый анализ территорий. Потоки химических элементов. Балансовые расчеты.

Тема 7. Основные положения геохимии техногенеза. Ноосфера и масштабы техногенной миграции. Источники загрязнения и техногенные потоки вещества в ландшафтах. Виды техногенных геохимических ореолов и аномалий. Техногенные геохимические барьеры и зоны выщелачивания. Количественные показатели загрязнения.

Тема 8. Геохимия горнопромышленных ландшафтов. Особенности техногенеза рудных, нефтяных и угольных месторождений. Систематика горнопромышленных ландшафтов. Горнопромышленные ландшафты рудных месторождений, их компоненты на рудном поле. Источники загрязнения, зоны выщелачивания. Выбор природного геохимического фона. Особенности и оценка геохимических аномалий. Горнопромышленные ландшафты нефтяных и угольных месторождений. Технофильность элементов и ее изменения в 20-м и 21-м вв. Региональная технофильность.

Тема 9. Геохимия городских ландшафтов. Эколого-геохимическая оценка состояния городов. Систематика городов и городских ландшафтов. Передвижные и стационарные источники загрязнения: автотранспорт, ТЭЦ, бытовые отходы и их химический состав. Элементный состав выбросов различных видов промышленного производства. Противогололедные реагенты и антропогенный галогенез. Загрязнение атмосферы: приоритетные поллютанты, особенности сезонной динамики, дальность распространения. Геохимия снега и дорожной пыли. Свойства и геохимия городских почв. Критерии эколого-геохимической оценки состояния городов.

Тема 10. Геохимия агроландшафтов. Агротехногенез. Отличия агросистем от природных. Экологические функции агрохимии. Физиологическая роль микроэлементов. Классификация удобрений и пестицидов. Содержание микроэлементов в почвах и его

регулирование с помощью микроудобрений и мелиорантов. Последствия химизации сельского хозяйства. Гидромелиорации. Распашка и эрозия почв. Обезлесение и опустынивание ландшафтов.

Тема 11. Радиоэкология. Загрязнение ландшафтов при добыче радиоактивных элементов. Техногенные аварии на АЭС и химзаводах. Радиоактивность и единицы ее измерения. Классификация радиоактивных элементов. Источники и уровни загрязнения ландшафтов естественными радионуклидами. Источники техногенных радионуклидов и проблемы захоронения радиоактивных отходов. Основные дозообразующие техногенные радионуклиды.

Тема 12. Техногенез в аквальных ландшафтах. Техногенные потоки веществ и техноседиментогенез. Аквальные ландшафты рек. Водохранилища. Дельты. Озера.

Тема 13. Ландшафты, загрязненные ракетным топливом. Ландшафтно-геохимическая оценка районов падения ступеней ракет-носителей. Физико-химические свойства и опасность ракетного топлива. Экспериментальное изучение воздействия топлива на компоненты ландшафтов.

### *План проведения семинаров*

#### Содержание семинаров

Тема 1. Средний химический состав земной коры. Расчет кларков концентрации и кларков рассеяния.

Тема 2. Геохимия элементов. Особенности миграции катионогенных, анионогенных элементов и элементов-комплексобразователей в разных природных обстановках.

Тема 3. Воздушная миграция химических элементов. Расчет коэффициентов накопления элементов в микрочастицах аэрозоля.

Тема 4. Геохимия микрочастиц в окружающей среде. Гранулометрическое фракционирование химических элементов. Гранулометрический и минералогический состав аэрозолей, снежной и дорожной пыли, почв, взвешенных наносов и донных отложений. Микрочастицы как носитель химических элементов в компонентах ландшафта.

Тема 5. Формы нахождения химических элементов в ландшафтах. Оценка степени подвижности химических элементов в ландшафтах на основе сопряженного анализа элементного состава растений и почв, содержания валовых и подвижных форм элементов в почвах (подзолы, подзолистые, черноземы, каштановые, солонцы).

Тема 6. Факторы, формы миграции и потоки химических элементов в каскадных ландшафтно-геохимических системах речных бассейнов. Бассейновый анализ территорий. Потоки химических элементов. Балансовые расчеты. Соотношение растворенных и взвешенных форм элементов в речных водах (D,S-анализ).

Тема 7. Основные положения геохимии техногенеза. Природно-техногенные системы: геохимические особенности их компонентов. Систематика и геохимия техногенно-измененных почв. Техногенные илы. Техногенные коры выветривания. Техногенные водоносные горизонты.

Тема 8. Геохимия горнопромышленных ландшафтов. Оценка эколого-геохимического состояния ландшафтов в районах добычи руд цветных металлов. Геологическое строение района и литогеохимические особенности пород. Источники загрязнения, зоны выщелачивания.

Особенности и оценка геохимических аномалий. Латеральная дифференциация тяжелых металлов и металлоидов в почвенных катенах. Биогеохимическая трансформация растительности.

Тема 9. Геохимия городских ландшафтов. Эколого-геохимические оценки состояния городов с доминированием автотранспорта и теплоэнергетического комплекса. Состав выбросов легковых автомобилей и грузовиков, особенности выбросов по содержанию ПАУ и тяжелых металлов. Воздействие ТЭЦ на природную среду. Химический состав углей. Различия в составе выбросов при низко- и высокотемпературном сжигании топлива в ТЭЦ и в индивидуальных печах.

Тема 10. Геохимия агроландшафтов. Особенности биогеохимического цикла важнейших биогенных элементов N, P, K в агроландшафтах и его трансформация под воздействием кислотных выпадений. 4 уровня продуктивности агросистем.

Тема 11. Радиоэкология. История открытия и изучения радиоактивности. Методы и средства регистрации радиоактивного излучения. Методы оценки дозовых нагрузок.

Тема 12. Техногенез в аквальных ландшафтах. Геохимические особенности аквальных ландшафтов малых, средних и крупных рек. Техногенные пруды, озера и хвостохранилища. Техногенные потоки веществ в прибрежных ландшафтах.

Тема 13. Ландшафты, загрязненные ракетным топливом. Поведение несимметричного диметилгидразина (НДМГ) в почвах разных природных зон. Воздействие НДМГ на растения.

## **7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):**

Текущий контроль усвоения теоретического материала проводится в форме коротких устных или письменных опросов по завершении каждой темы семинарского занятия и по итогам выполнения каждой практической работы, с выставлением промежуточных оценок.

### Примерный перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение элементарного ландшафта.
2. Что такое ландшафтно-геохимическая система?
3. Дайте определение почвенно-геохимической и ландшафтно-геохимической катены.
4. Дайте формулировку закона Кларка-Вернадского.
5. В чем состоит основной геохимический закон Гольдшмидта?
6. Назовите основные виды миграции вещества.
7. Дайте определение понятия «биосфера». Назовите основные параметры биосферы и закономерности их дифференциации.
8. Назовите пять функций живого вещества, по В.И.Вернадскому.
9. На чем основаны биогеохимические поиски рудных месторождений?
10. Дайте определение геохимического барьера. Назовите основные классы барьеров с указанием индексов.
11. Классификация форм нахождения элементов в почвах.
12. Методы оценки подвижности химических элементов в ландшафтах.
13. Методы параллельной и последовательной экстракции: сходства и различия, наиболее применяемые схемы и экстрагенты.



14. Формы соединений химических элементов, аккумулирующиеся на щелочном и кислом геохимических барьерах.
15. Радиальная дифференциация текстурно-дифференцированных почв по фракционно-групповому составу тяжелых металлов и металлоидов.
16. Радиальная дифференциация аккумулятивно-гумусовых почв по фракционно-групповому составу тяжелых металлов и металлоидов.
17. Зональные особенности трансформации фракционно-группового состава тяжелых металлов и металлоидов в почвах.
18. Связь биологического поглощения химических элементов растениями и их подвижности в почве.
19. Дайте определение понятия ноосфера.
20. Назовите основные группы техногенных источников загрязнения ландшафтов и свойственные им ассоциации поллютантов.
21. Что такое техногенная миграция элементов? Чем она отличается от природной миграции?
22. Что такое техногенная геохимическая аномалия? Чем она отличается от техногенного ореола рассеяния? Виды техногенных аномалий.
23. Назовите основные критерии и количественные показатели загрязнения ландшафтов.
24. Основные различия природных и природно-техногенных ландшафтно-геохимических систем.
25. Дайте определение техногенного геохимического барьера и зоны выщелачивания.
26. По каким признакам выделяются основные таксоны систематики горнопромышленных ландшафтов?
27. Перечислите основные компоненты горнопромышленных ландшафтов на рудном поле.
28. Охарактеризуйте особенности геохимических аномалий и выбора природного геохимического фона для оценки загрязнения горнопромышленных ландшафтов.
29. Дайте определение технофильности химических элементов. Назовите тенденции ее изменения в XX и XXI вв.
30. Каковы критерии выделения таксонов геохимической систематики городов?
31. Назовите критерии выделения таксонов геохимической систематики городских ландшафтов.
32. Охарактеризуйте химический состав выбросов автотранспорта.
33. Дайте сравнительную характеристику состава выбросов ТЭЦ с разными видами топлива.
34. Каковы современные масштабы загрязнения окружающей среды коммунально-бытовыми отходами?
35. Перечислите особенности антропогенного засоления почв противогололедными реагентами.
36. Охарактеризуйте роль орографического фактора в загрязнении атмосферы.
37. Каким образом используется снежный покров в качестве индикатора загрязнения городских ландшафтов?
38. Как используется химический состав дорожной пыли для оценки загрязнения городских ландшафтов?
39. Какие техногенные геохимические барьеры формируются в городских почвах? От чего зависит их емкость?
40. Перечислите показатели, используемые для эколого-геохимической оценки состояния городов.
41. Чем отличаются агросистемы от природных?
42. Перечислите основные экологические функции агрохимии.
43. Перечислите негативные последствия химизации сельского хозяйства.
44. Какие виды удобрений и пестицидов Вы знаете?
45. В каких почвах наблюдается недостаток микроэлементов и как он восполняется?

46. Назовите единицы измерения радиоактивности. Какова связь между понятиями поля, дозы и радиобиологического эффекта облучения живых и неживых объектов?
47. Какие свойства радиоактивных элементов учитывает их классификация?
48. Перечислите природные источники радиоактивных элементов.
49. Какие особенности загрязнения ландшафтов при добыче радиоактивных элементов Вы знаете?
50. Охарактеризуйте наиболее опасные техногенные радионуклиды.
51. Опишите техноседиментогенез в водохранилищах, озерах и хвостохранилищах.
52. Каковы особенности техногенных потоков веществ в крупных, средних и малых реках?
53. Перечислите физико-химические свойства ракетного топлива, обуславливающие его экологическую опасность.
54. Как выполняется ландшафтно-геохимическая оценка районов падения ступеней ракет-носителей?

**Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины – *зачет* (в устной форме)

*Примерный перечень вопросов к зачету*

1. Классификация химических элементов по особенностям миграции в ландшафтах и биосфере.
2. Классификации почвенно- и ландшафтно-геохимических катен.
3. Латеральная миграция твердофазного вещества в почвенно-геохимических катенах.
4. Метод магнитного трассера при изучении почвенных сопряжений. Миграция твердофазного вещества в почвенно-геохимических аренах.
5. Гранулометрическое фракционирование химических элементов.
6. Формы нахождения химических элементов в поверхностных водах и почвах.
7. Фракционно-групповой состав тяжелых металлов и металлоидов в зональных почвах.
8. Радиальная дифференциация почв по фракционно-групповому составу тяжелых металлов.
9. Катенарные и зональные особенности латерального фракционирования элементного состава почв.
10. Условия и факторы миграции химических элементов в речных водах.
11. Среднее содержание растворенных и взвешенных форм химических элементов в реках мира. Соотношение растворенных и взвешенных форм элементов в речных водах (D,S-анализ).
12. Бассейновый анализ территорий. Потоки химических элементов. Балансовые расчеты.
13. Принципы геохимической систематики природных вод. Окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия природных вод. Классы водной миграции и классы ландшафтов.
14. Геохимические барьеры. Классификация.
15. Воздушная миграция. Химический состав атмосферы ландшафта. Перенос солей с атмосферными осадками. Миграция пыли.
16. Геохимическая классификация элементарных ландшафтов.
17. Катенарный анализ. Методология, методика. Анализ различных классификаций катен.

## Шкала и критерии оценивания

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: устный опрос, реферат)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

Вторая промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – *экзамен*.

Экзамен проводится в устной форме. При отсутствии у обучающегося отчёта по одной или нескольким практическим работам студенту предоставляется возможность на экзамене выполнить весь объём учебной работы до ответа на вопрос в пределах нормативного времени, отведенного на приём устного экзамена (до 30 минут на одного обучающегося). При невыполнении указанного условия учебный план считается невыполненным, обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

### *Примерный перечень вопросов для экзамена*

1. Техногенная миграция. Техногенные ореолы, аномалии, техногенные геохимические барьеры.
2. Понятие о технофильности. Основные тенденции изменения в 20-м и 21-м вв. Региональная технофильность.
3. Основные количественные показатели и критерии загрязнения ландшафтов.
4. Признаки выделения основных таксонов систематики горнопромышленных ландшафтов.
5. Зоны выщелачивания, геохимические аномалии и природный геохимический фон при оценке загрязнения горнорудных районов.
6. Горнопромышленные ландшафты нефтяных и угольных месторождений.
7. Геохимическая систематика городов и элементарных городских ландшафтов.
8. Передвижные и стационарные источники загрязнения городских ландшафтов, состав их выбросов и отходов.
9. Дорожная пыль как индикатор загрязнения городских ландшафтов.
10. Химический состав снежного покрова в городах.
11. Городские почвы: физико-химические свойства и накопление тяжелых металлов и ПАУ на геохимических барьерах.
12. Антропогенное засоление почв противогололедными реагентами.
13. Отличия агросистем от природных. Экологические функции агрохимии.

14. Основные виды удобрений и пестицидов. Экологические последствия химизации сельского хозяйства.
15. Классификация радиоактивных элементов.
16. Единицы измерения радиоактивности и связь между понятиями поля, дозы и радиобиологического эффекта облучения живых и неживых объектов.
17. Природные источники радиоактивных элементов.
18. Источники наиболее опасных техногенных радионуклидов.
19. Техноседиментогенез в водохранилищах, озерах и хвостохранилищах.
20. Техногенез в аквальных ландшафтах крупных, средних и малых рек.
21. Техноседиментогенез в водохранилищах, озерах и хвостохранилищах.
22. Ландшафтно-геохимическая оценка районов падения ступеней ракет-носителей.

### Шкала и критерии оценивания

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

### 8. Ресурсное обеспечение:

#### Основная литература

1. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрель, 1999. 768 с.
2. Касимов Н.С. Экогеохимия ландшафтов. М.: ИП Филимонов, 2013. 208 с.
3. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. М.: Географический факультет МГУ, 2007. 350 с.

*Дополнительная литература:*

1. Экогеохимия городских ландшафтов. Под ред. Н.С. Касимова. М.: Изд-во Московского ун-та, 1995, 336 с.
2. Касимов Н.С., Никифорова Е.М. Геохимия городов и городских ландшафтов//Экология города. Учебное пособие. М: 2004. С. 234-268.
3. Добровольский В.В. Геохимия почв и ландшафтов. М.: Науч. Мир, 2009. 751 с.
4. Добровольский В.В. Биогеохимия мировой суши. Изб. Труды. М.: Научный мир, 2009. 439 с.
5. Геохимия окружающей среды / Сает Ю.Е. и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
6. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Справочник в 6 кн. М.: Недра. 1994-1996. Кн. 1-3. М.: Экология. 1996-1997. Кн. 4-6.
7. Минеев В.Г. Агрохимия. М.: КолосС, 2010. 720 с.
8. Рихванов Л.П. Общие и региональные проблемы радиоэкологии. Томск: изд-во Томского политех. ун-та, 1997. 384 с.
9. Касимов Н.С., Власов Д.В., Кошелева Н.Е., Никифорова Е.М. Геохимия ландшафтов восточной Москвы. М.: АПР, 2016. 276 с.
10. Reimann C., Birke M., Demetriades A., Filzmozer P., O'Connor P. (eds.) Chemistry of Europe's Agricultural Soils. Part A: Methodology and Interpretation of the GEMMAS Data Set. Geol. Jb., 2014. 528 pp.

*Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

- реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- информационная база министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Документы Минприроды России.  
<http://www.mnr.gov.ru/docs/>
- Сведения о токсичности пестицидов <http://extoxnet.orst.edu/ghindex.html>

*Описание материально-технической базы*

Учебная аудитория с мультимедийным проектором. Ландшафтно-геохимические карты, справочники, материалы для семинарских занятий.

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Касимов Николай Сергеевич. Преподаватели: Касимов Николай Сергеевич, Кошелева Наталья Евгеньевна. Преподаватели семинарских занятий: иные сотрудники кафедры геохимии ландшафтов и географии почв по распоряжению зав. кафедрой.

11. Разработчики программы: Касимов Николай Сергеевич, профессор, зав. кафедрой геохимии ландшафтов и географии почв, Кошелева Наталья Евгеньевна, профессор кафедры геохимии ландшафтов и географии почв.