

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан Геологического факультета  
академик**

\_\_\_\_\_/Д.Ю.Пушаровский/  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методика эколого-геохимических исследований**

Автор-составитель: Лубкова Т.Н.

**Уровень высшего образования:**

*Магистратура*

**Направление подготовки:**

**05.04.01 Геология**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Экологическая геология**

**Магистерская программа**

**Экологическая геология**

Форма обучения:

***Очная***

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методическим Советом Геологического факультета  
(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва 20\_\_

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 «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
*Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.*

## **Цель и задачи дисциплины**

**Целями** дисциплины «Методика эколого-геохимических исследований» являются овладение методологией эколого-геохимических исследований и приобретение навыков использования методов экологической геохимии для решения прикладных задач в области оценки и прогноза загрязнения окружающей среды при работах разного масштаба.

### **Задачи:**

- формирование представлений о методологии, структуре, видах и содержании эколого-геохимических исследований;
- расширение и систематизация знаний о методах полевых, аналитических и камеральных работ, используемых при проведении эколого-геохимических исследований; принципах интерпретации эколого-геохимических данных в рамках оценки состояния окружающей среды;
- приобретение навыков использования методик для решения прикладных задач по выявлению и оценке загрязнения химическими элементами при работах разного масштаба.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** – вариативная часть, профессиональный блок, дисциплины по выбору, модуль «Экологическая геохимия», курс – I, семестр – 1.

### **2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

освоение дисциплин «Инструментальные методы анализа вещества» «Экологическая геохимия», «Экологическая геохимия природных вод», а также учебной профильной практики по эколого-геохимическим методам исследований.

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Оценка воздействия на окружающую среду», «Термодинамические модели эколого-геохимических систем», «Избранные главы экологической геохимии». «Экономика природопользования (специальные главы)», а также для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

### **3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

Компетенции выпускников, формируемые при реализации дисциплины:

ОПК-2.М Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач (формируется частично).

ОПК-3.М Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию (формируется частично).

ОПК-4.М Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки (формируется частично).

ОПК-8.М Способность профессионально выбирать и использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач по профилю подготовки (формируется частично).

ПК-3.М Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (формируется частично).

ПК-9.М Способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач (формируется частично).

ПК-12.М Способность самостоятельно составлять проекты научно-исследовательских/научно-производственных работ.

СПК-2.М Способность осуществлять геологическое сопровождение проектов по ликвидации накопленного экологического ущерба; захоронению опасных и токсичных отходов; управлению состоянием грунтовых массивов; рекультивации загрязнённых территорий; оценке экологического риска на урбанизированных и техногенно-осваиваемых

территориях; мониторингу состояния эколого-геологических систем и геологическому обоснованию мероприятий инженерной защиты территорий (формируется частично).

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):**

**Знать:** методические основы и технологии проведения эколого-геохимических исследований; содержание полевых, лабораторных и интерпретационных работ при разномасштабных эколого-геохимических исследованиях; современное полевое и лабораторное оборудование и методы, используемые для оценки загрязнения природных сред; критерии оценки загрязнения окружающей среды.

**Уметь:** критически анализировать, обобщать, систематизировать и интерпретировать научную информацию о существующем состоянии окружающей среды и ожидаемых техногенных воздействиях; планировать, проектировать и проводить эколого-геохимические исследования при работах разного масштаба; осуществлять сопровождение и реализацию проектов по мониторингу эколого-геохимического состояния окружающей среды.

**Владеть:** современными методами получения и обработки эколого-геохимических данных; приемами интерпретации комплексной эколого-геохимической информации для оценки и прогноза состояния окружающей среды; нормативной документацией в области проведения эколого-геохимических исследований.

**4. Формат обучения** – лекционные и практические занятия, самостоятельная работа студентов.

**5. Объем дисциплины** составляет 2 з.е., 72 академических часа, в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем - 42 академических часа (14 часов – лекции, 28 часов – практические занятия), самостоятельная работа обучающихся – 30 академических часов. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Курс посвящен изложению методических основ эколого-геохимических исследований, направленных на решение задач в области оценки и прогноза загрязнения окружающей среды. В рамках курса рассматриваются структура, виды и содержание эколого-геохимических исследований разного масштаба, методы полевых, аналитических и камеральных работ; принципы интерпретации эколого-геохимических данных; нормативная документация эколого-геохимического содержания и критерии оценки загрязнения окружающей среды. Курс направлен на формирование навыков владения современными методами получения и обработки эколого-геохимических данных, планирования (проектирования) эколого-геохимических исследований, сопровождения и реализации проектов по мониторингу эколого-геохимического состояния окружающей среды

В курсе приводятся необходимые сведения об аналитических методах, аппаратуре, компьютерных технологиях обработки эколого-геохимических данных.

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),<br>Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)  | Всего (часы) | В том числе  |                      |                           |       |   |   |
|---|--------------|--|----------------------|---------------------------|-------|---|---|
|   |              | Контактная работа<br>(работа во взаимодействии с преподавателем)<br>Виды контактной работы, часы |                      |                           |       | Всего   | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|   |              | Занятия лекционного типа   | Практические занятия | Занятия семинарского типа | Всего |   |   |
| Раздел 1. Методические принципы эколого-геохимических исследований  | 4            | 2  | -                    | -                         | 2     | 2 (подготовка к устному опросу, контрольной работе)   |   |
| Раздел 2. Методика эколого-геохимических исследований компонентов окружающей среды  | 14           | 4  | 6                    | -                         | 10    | 4 (подготовка к устному опросу, контрольной работе, расчетное задание)  |   |
| Раздел 3. Технология эколого-геохимического картирования  | 24           | 4  | 10                   | -                         | 14    | 10 (подготовка к устному опросу, контрольной работе, выполнение расчетно-графических заданий для создания эколого-геохимической схемы, составление пояснительной записки к ней) |   |
| Раздел 4. Детальные эколого-геохимические исследования.   | 14           | 2  | 6                    | -                         | 8     | 6 (подготовка к устному опросу, контрольной работе, составление программы работ по эколого-геохимическим работам в рамках ИЭИ)  |   |
| Раздел 5. Фоновые эколого-геохимические исследования и мониторинг эколого-геохимического состояния компонентов окружающей среды | 14           | 2  | 6                    | -                         | 8     | 6 (подготовка к устному опросу, контрольной работе, составление программы фоновых эколого-геохимических исследований и мониторинга)   |   |
| Промежуточная аттестация (зачет)  | 2            |  |                      |                           |       | 2   |   |
| <b>Итого</b>  | <b>72</b>    |  | <b>42</b>            |                           |       | <b>30</b>   |   |

## **Содержание разделов дисциплины:**

На лекциях проводится изложение теоретических основ разделов дисциплины, на практических занятиях разбираются разделы нормативной документации, методы анализа и обработки эколого-геохимических данных, выполняются расчеты фоновых содержаний, геохимических и эколого-геохимических коэффициентов, составляются сводные таблицы геохимических и эколого-геохимических данных, проводится с использованием ГИС-технологий составление эколого-геохимической карты-схемы, рассматривается типовое содержание пояснительной записки к ней, разбираются вопросы проектирования детальных эколого-геохимических работ, планирования исследований по мониторингу эколого-геохимического состояния компонентов окружающей среды.

### **Раздел 1. Методические принципы эколого-геохимических исследований**

Цели и задачи эколого-геохимических исследований.

Роль ландшафтно-геохимических и поисковых геохимических работ в формировании понятийного аппарата эколого-геохимических исследований. История развития и современное состояние.

Общая схема эколого-геохимических исследований. Планирование сети опробования. Источники воздействия (точечный, линейный, площадной). Основные методы анализа образцов. Геохимические и санитарно-гигиенические показатели, используемые для оценки уровней химического загрязнения. Критерии оценки экологической обстановки территорий.

Эколого-геохимические съемки как основной метод исследования и оценки пространственной динамики эколого-геохимических условий.

Комплексный экологический мониторинг состояния компонентов окружающей среды как средство оценки временной изменчивости эколого-геохимической обстановки.

### **Раздел 2. Методика эколого-геохимических исследований компонентов окружающей среды**

Эколого-геохимические исследования атмосферного воздуха. Прямые и косвенные методы оценки, требования к отбору и анализу образцов. Снеговые съемки, использование искусственных пылесборников. Нормативная документация; геохимические и санитарно-гигиенические показатели (пылевая нагрузка,  $Z_c$ ,  $Z_p$ , Кпдк, ИЗА); уровни загрязнения атмосферного воздуха.

Эколого-геохимические исследования почв. Требования к отбору проб, пробоподготовка, методы анализа и определяемые показатели. Проблема корректной оценки фона. Формы нахождения металлов в почвах. Валовое содержание и содержание подвижных форм металлов. Нормативная документация, геохимические и санитарно-гигиенические показатели ( $K_c$ ,  $Z_c$ , Кпдк/одк), уровни загрязнения почв.

Эколого-геохимические исследования растительности. Выбор представительного вида для опробования. Пути поступления загрязняющих веществ. Требования к отбору проб, пробоподготовка, методы анализа. Проблема нормирования загрязнения растительности. Сопряженность сред «почвы-растительность».

Эколого-геохимические исследования донных осадков. Требования к отбору проб, пробоподготовка, методы анализа и определяемые показатели. Проблема корректной оценки фона. Нормативная документация, геохимические показатели ( $K_c$ ,  $Z_c$ ), уровни загрязнения донных осадков. Проблема нормирования содержаний токсичных элементов в донных осадках. Донные отложения как источник вторичного загрязнения вод. Формы нахождения металлов в донных осадках.

Эколого-геохимические исследования природных вод. Нормативные требования к отбору образцов поверхностных и подземных вод. Пробоподготовка, принципы микрофильтрации и консервирования проб. Определение *in situ* лабильных компонентов, полевое оборудование. Расход воды как важнейшая характеристика баланса загрязняющих веществ. Геохимические и санитарно-гигиенические показатели ( $K_c$ ,  $Z_c$ , Кпдк/одк, ПХЗ), уровни загрязнения вод.

### **Раздел 3. Технология эколого-геохимического картирования**

Основные этапы эколого-геохимического картирования. Мелкомасштабные (региональные), среднемасштабные, крупномасштабные эколого-геохимические съемки. Виды, цели, задачи разномасштабных эколого-геохимических съемок. Обобщенная технологическая схема проведения эколого-геохимического картирования, виды и содержание работ информационного, аналитического и практического блоков. Эколого-геохимическая карта. Основные принципы ее построения.

Технология проведения полевых работ. Опробуемые природные компоненты при разномасштабных съемках, плотность опробования. Подготовка проб к анализу. Комплекс анализируемых показателей и методы лабораторных исследований. Требования к аналитическим методам. Обработка результатов и способы их представления. Создание информационных баз данных и картографирование. Требования к отчетным материалам.

Особенности проведения эколого-геохимических работ в рамках Многоцелевого геохимического картирования (МГХК-1000, МГХК-200), составления Геохимической основы к Госгеолкартам нового поколения (ГХО-1000/3, ГХО-200/2).

#### **Раздел 4. Детальные эколого-геохимические исследования.**

Цели и задачи детальных (внемасштабных) эколого-геохимических работ. Эколого-геохимические исследования как составная часть инженерно-экологических изысканий. Эколого-геохимические исследования и гигиеническая оценка почв в урболандшафтах. Нормативная документация, регулирующая выполнение исследований.

#### **Раздел 5. Фоновые эколого-геохимические исследования и мониторинг эколого-геохимического состояния компонентов окружающей среды**

Состав и содержание фоновых эколого-геохимических исследований на территориях планируемой хозяйственной деятельности. Важность проведения изысканий на территориях, затронутых техногенным воздействием, и в условиях природного загрязнения в районах месторождений.

Комплексный экологический мониторинг состояния компонентов окружающей среды. Задачи работ, содержание исследований, требования к организации. Необходимость учета результатов мониторинга при оценке эффективности природоохранных мероприятий.

#### **Рекомендуемые образовательные технологии:**

Занятия проводятся в интерактивной форме, с организацией дискуссий и использованием средств мультимедийного сопровождения учебного процесса, включают элементы проектной деятельности, моделирования производственных ситуаций в учебном процессе. При проведении практических занятий и для самостоятельной работы студентов используются реальные данные эколого-геохимического содержания, полученные при проведении научно-исследовательской и хозяйственно-договорной деятельности сотрудников кафедры геохимии (по согласованию с ними).

В процессе преподавания дисциплины применяются информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекции-визуализации, сопровождаемые демонстрацией иллюстративных и графических материалов; инновационные методы: консультирование студентов с использованием электронной почты.

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

#### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется по результатам устного опроса, контрольных работ (по разделам дисциплины), при сдаче расчетных заданий, составленных рабочих программ и эколого-геохимической схемы, сопровождаемой пояснительной запиской.

*Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля (устный опрос, контрольные работы):*

*Раздел 1:*

1. Назовите цели и задачи эколого-геохимических исследований
2. Какова роль ландшафтно-геохимических работ в эколого-геохимических исследованиях?
3. Какова роль поисковых геохимических работ в эколого-геохимических исследованиях?
4. Охарактеризуйте общую схему эколого-геохимических исследований.
5. Назовите особенности организации сети опробования при оценке воздействия от точечного источника.
6. Назовите особенности организации сети опробования при оценке воздействия от линейного источника.
7. Назовите особенности организации сети опробования в условиях площадного источника воздействия на окружающую среду.
8. Какие уровни загрязнения природных сред выделяют?
9. Назовите геохимические показатели, используемые для оценки уровней химического загрязнения.
10. Назовите санитарно-гигиенические показатели, используемые для оценки уровней химического загрязнения.
11. Назовите основной метод исследования и оценки пространственной динамики эколого-геохимических условий.
12. Назовите основной метод оценки временной динамики эколого-геохимической обстановки.

*Раздел 2:*

13. Что подразумевается под косвенными методами оценки загрязнения атмосферного воздуха?
14. Назовите основные требования к проведению снегового опробования.
15. Назовите основные требования к установке искусственных пылесборников.
16. Какие геохимические показатели используют для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха? Как их определяют?
17. Что характеризует ИЗА?
18. Как соотносятся значения показателей и уровни загрязнения воздуха?
19. Назовите нормативные документы, регламентирующие оценку загрязнения атмосферного воздуха.
20. Назовите основные требования к отбору проб почв.
21. Назовите различия между точечной и объединенной пробой почв?
22. Что включает стандартная пробоподготовка почв к анализу?
23. Что представляет собой определение подвижных форм металлов в почвах? Почему важно проводить их оценку?
24. Какую нормативная нагрузка заложена в определение показателя суммарного загрязнения почв?
25. Каким образом проводится определение фоновых содержаний в почвах? Зачем это нужно в прикладном аспекте?
26. В чем отличие ПДК и ОДК вредных веществ в почвах?
27. Охарактеризуйте методологическую проблему использования ПДК и ОДК при оценке загрязнения почв.
28. Что необходимо учитывать при выборе представительного вида растительности для опробования?
29. В чем заключается пробоподготовка растительности к анализу? Каковы источники погрешностей?
30. Какие методы анализа используют для определения химического состава растительных материалов?
31. Каково состояние нормативной базы в области оценки загрязнения растительности?
32. Назовите основные требования к отбору проб донных осадков.
33. Что включает подготовка образцов донного осадка к анализу?

34. Какие методы анализа традиционны для анализа донных осадков?
35. Почему важно определять формы нахождения токсичных металлов в донных отложениях?
36. Какие показатели используются для оценки загрязнения донных осадков и их нормативно-правовой статус?
37. Какие лабильные компоненты необходимо определять *in situ* при проведении опробования природных вод? Какое полевое оборудование для этого используется?
38. Какие основные показатели определяют для характеристики состава вод?
39. Как проводится отбор гидрохимических проб?
40. Для чего необходимо проводить фильтрование и консервацию образцов воды при отборе?
41. Для чего необходимо определять расход воды при опробовании поверхностных водотоков?
42. Какие категории вод рассматривают при нормировании загрязнения?
43. Какой статус имеют геохимические показатели при оценке уровня загрязнения вод?
44. От чего, кроме кратности превышения ПДК, зависит уровень загрязнения природных сред?

*Раздел 3:*

45. Назовите основные этапы (масштабы) эколого-геохимического картирования.
46. Назовите цели и задачи мелкомасштабных эколого-геохимических съемок.
47. Назовите цели и задачи среднемасштабных эколого-геохимических съемок.
48. Назовите цели и задачи крупномасштабных эколого-геохимических съемок.
49. Что включает информационный блок в технологической схеме проведения эколого-геохимического картирования?
50. Что включает аналитический блок в технологической схеме проведения эколого-геохимического картирования?
51. Что включает практический блок в технологической схеме проведения эколого-геохимического картирования?
52. Что такое МГХК-1000 и МГХК-200? Какие задачи оно решает?
53. Что является объектом исследования при МГХК-1000/200?
54. Где применялась технология МГХК?
55. Назовите опробуемые природные компоненты при МГХК-1000/200?
56. Какие слои содержит цифровая модель эколого-геохимической карты, являющейся составной частью ГХО?
57. Каким образом создается слой «Эколого-геохимическое состояние территории»?
58. Каким образом компонуются элементы эколого-геохимической карты?

*Раздел 4:*

59. Охарактеризуйте требования к опробованию и оценке состояния атмосферного воздуха при инженерно-геологических изысканиях.
60. Охарактеризуйте требования к опробованию и оценке состояния почв при инженерно-геологических изысканиях.
61. Охарактеризуйте требования к опробованию и оценке состояния поверхностных и подземных вод при инженерно-геологических изысканиях.
62. Что включают в себя радиологические изыскания?
63. Что понимается под гигиенической оценкой почв?
64. Какие основные нормативные документы регулируют детальные изыскания в области эколого-геохимической оценки территории?

*Раздел 5:*

65. Что такое фоновых эколого-геохимические исследования? Когда они выполняются?
66. В чем необходимость проведения фоновых эколого-геохимических исследований при планировании хозяйственной деятельности в горнорудных районах?

67. В чем необходимость проведения фоновых эколого-геохимических исследований при планировании новых видов хозяйственной деятельности в урболандшафтах?
68. Назовите основные подходы к организации мониторинга при складировании отходов горнорудного производства и меры по снижению воздействия на окружающую среду.
69. Назовите основные подходы к организации мониторинга почв.
70. Назовите основные принципы организации мониторинга природных вод
71. Назовите основные принципы организации мониторинга атмосферного воздуха при контроле с применением прямых показателей.
72. Назовите основные принципы организации мониторинга атмосферного воздуха при контроле с применением косвенных показателей.

*Примеры расчетных, расчетно-графических и тематических заданий:*

1. По предоставленной выборке реальных результатов химического анализа почв/природных вод/пылевых выпадений/растительности рассчитать фоновые характеристики, сопоставить их с имеющимися в литературе.
2. По представленной выборке результатов химического анализа почв /природных вод /пылевых выпадений /растительности с учетом оцененного фона рассчитать коэффициенты концентрации, суммарный показатель загрязнения  $Z_c$ , коэффициенты концентрации относительно ПДК (Кпдк).
3. Оценить уровень загрязнения природных сред по геохимическим и санитарно-гигиеническим показателям, рассчитанным ранее. Указать типоморфную ассоциацию и рассчитать среднее значение суммарного показателя загрязнения  $Z_c$  для точек с одинаковым уровнем загрязнения почв /природных вод /пылевых выпадений /растительности.
4. По полученным ранее результатам выделить и оконтурить зоны загрязнения. Указать типоморфную ассоциацию и рассчитать среднее значение суммарного показателя загрязнения  $Z_c$  для точек, попадающих в контур каждой зоны загрязнения. Составить кадастр зон загрязнения.
5. Составить пояснительную записку к эколого-геохимической карте-схеме (в соответствии с требованиями).
6. Составить программу эколого-геохимических исследований, выполняемых в рамках ИЭИ, с учетом требований нормативных документов (входная информация прилагается).
7. Составить программу фоновых эколого-геохимических исследований при планировании геологоразведочных работ в районе исследуемого объекта (входная информация прилагается).
8. Составить программу мониторинга состояния природных сред при эксплуатации различных объектов хозяйственной деятельности.

## **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

*Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:*

1. Цели и задачи эколого-геохимических исследований. Понятийный аппарат и принципы его формирования. История развития и современное состояние.
2. Общая схема эколого-геохимических исследований.
3. Геохимические и санитарно-гигиенические показатели, используемые для оценки уровней химического загрязнения. Критерии оценки экологической обстановки территорий.
4. Эколого-геохимические исследования атмосферного воздуха. Требования к отбору, анализу образцов, обработке данных. Нормативная документация; показатели и уровни загрязнения атмосферного воздуха.
5. Эколого-геохимические исследования почв. Требования к отбору, анализу образцов, обработке данных. Нормативная документация; показатели и уровни загрязнения почв.

6. Эколого-геохимические исследования растительности. Требования к отбору, анализу образцов, обработке данных. Показатели и уровни загрязнения растительности. Сопряженность сред «почвы – растительность».

7. Эколого-геохимические исследования донных осадков. Требования к отбору, анализу образцов, обработке данных. Нормативная документация; показатели и уровни загрязнения донных осадков.

8. Донные отложения как источник вторичного загрязнения вод. Формы нахождения металлов в донных осадках и методы их изучения.

9. Эколого-геохимические исследования природных вод. Требования к отбору, пробоподготовке, анализу образцов, обработке данных. Нормативная документация; показатели и уровни загрязнения природных вод.

10. Виды, цели, задачи разномасштабных эколого-геохимических съемок.

11. Обобщенная технологическая схема проведения эколого-геохимического картирования, виды и содержание работ информационного, аналитического и практического блоков.

12. Эколого-геохимическая карта. Основные принципы ее построения.

13. Особенности проведения эколого-геохимических работ в рамках Многоцелевого геохимического картирования.

14. Особенности проведения эколого-геохимических работ и составления эколого-геохимической карты в рамках создания ГХО-1000 и ГХО-200 для Госгеокарт нового поколения.

15. Эколого-геохимические исследования как составная часть инженерно-экологических изысканий.

16. Эколого-геохимические исследования и гигиеническая оценка почв в урболандшафтах. Нормативная документация, регулирующая выполнение исследований.

17. Состав и содержание фоновых эколого-геохимических исследований на территориях планируемой хозяйственной деятельности.

18. Комплексный экологический мониторинг состояния компонентов окружающей среды. Задачи работ, содержание исследований, требования к организации.

## **8. Ресурсное обеспечение:**

### **А) Перечень основной и дополнительной литературы.**

#### **- основная литература:**

Геохимия окружающей сред / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. —М., Недра, 1990

*Гуляева Н.Г.* Методические рекомендации по эколого-геохимической оценке территорий при проведении МГХК масштаба 1:1 000 000 и 1:200 000. М., ИМГРЭ, 2002

#### **- дополнительная литература:**

*Косинова И.И.* Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование: Учеб.пособие. Воронеж.гос.ун-т, Воронеж, 2004

*Летувнинкас А.И.* Антропогенные геохимические аномалии и природная среда: Учебное пособие. Томск: Изд-во НТЛ, 2005

Методические рекомендации по определению степени загрязнения городских почв и грунтов и проведению инвентаризации территорий, требующих рекультивации. М., ИМГРЭ, 2004

#### **- нормативная литература:**

Временные требования к организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание), – в части требований к геофизическому и геохимическому обеспечению геологосъемочных работ. МПР РФ, М., 1999

Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1000 000. М. ИМГРЭ, 1999.

Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:200000. М.: ИМГРЭ, 2002

Требования к геохимической основе Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1000 000 (новая редакция). М.: ИМГРЭ, Федеральное агентство по недропользованию, 2005

*Атмосферный воздух:*

ГН 2.1.7.2041-06. ПДК химических веществ в почве (с изм. от 26-06-2017).

ГН 2.1.7.2511-09. ОДК химических веществ в почве.

Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве (N 5174-90 от 15.05.1990).

РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы (ред. №2 от 11.02.2016).

*Почвы:*

ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.

ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.

МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест.

*Природные воды и донные отложения:*

ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ред. от 13.07.2017)

ГОСТ 17.1.5.01-80. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.

ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.

**Б) Перечень лицензионного программного обеспечения:**

пакеты программ STATISTICA, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint, ArcGis.

**В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.**

Не требуется.

**Г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется)**

Сайт Федерального агентства по недропользованию (Роснедра): <http://www.rosnedra.gov.ru/>

Научная Электронная Библиотека: <http://www.e-library.ru>

Научная библиотека МГУ им. М.В.Ломоносова: <http://nbgmu.ru/>

Научная электронная библиотека: <https://cyberleninka.ru/>

Базы нормативных документов (например, Некоммерческие интернет-версии системы  
Консультант-Плюс: <http://www.consultant.ru/online/>)

**Д) Материально-технического обеспечение:**

- помещения – аудитория, рассчитанная на группу из 6-10 учащихся;

- оборудование – мультимедийный проектор, компьютер, экран, персональные компьютеры

**9. Язык преподавания** – русский.

**10. Преподаватель (преподаватели)** – Лубкова Т.Н.

**11. Автор (авторы) программы** – Лубкова Т.Н.