

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана геологического факультета
член-корреспондент РАН

_____ Н.Н. Еремин
«___» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экологическая геология

Автор-составитель: Трофимов В.Т.

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направлением подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Экологическая геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва

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*).

Год (годы) приема на обучение – 2022.

© 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

Цель – освоение теоретических и методических основ дисциплины; её положения в системе геологического знания и соотношения с геоэкологией; знакомство с основами учения об экологических функциях и свойствах литосферы, подходами и критериями оценки состояния эколого-геологических условий, методикой эколого-геологических исследований; формирование представлений о роли геолога в решении экологоориентированных задач природо- и недропользования.

Задачи:

- освоение студентами теоретических и методических основ экологической геологии, методов получения, интерпретации и отображения эколого-геологической информации;
- формирование знания об экологических последствиях влияния основных свойств и функций литосферы на состояние живых организмов и человека;
- познание роли экологической геологии в обосновании управления экологическими обстановками с целью сохранения ими оптимального состояния.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе «Экологической геологии» излагаются следующие вопросы:

- основные понятия, объект, предмет и задачи экологической геологии, место экологической геологии в системе наук геологического цикла;
- экологические функции и свойства литосферы, их характеристика и закономерности формирования;
- критерии оценки состояния экосистем и современного состояния эколого-геологических условий;
- типы литотехнических систем, их экологическая роль и функции;
- методические основы экологической геологии, содержание инженерно-экологических изысканий для строительства;
- роль экологической геологии в обосновании управления экологическими обстановками.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП – вариативная часть, обязательная для изучения дисциплина, курс – IV, семестр – 8.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Базируется на знаниях по дисциплинам «Общая геология», «Общая геохимия», «Грунтоведение», «Инженерная и экологическая геодинамика», «Общая геокриология».

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
ОПК-1.Б. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	Б-ОПК-1. И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов математических и естественных наук в профессиональной деятельности.	Знать: исторические и современные закономерности развития Земли, причины современной активизации ее современной геодинамики. Уметь: использовать эти знания при анализе факторов формирования и оценке современной трансформации эколого-геологических условий.

(формируется частично).		
ОПК-2.Б. Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности (формируется частично).	Б-ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач.	Знать: роль и значение литосферы в формировании и функционировании экосистем высокого уровня организации; структуру, морфологическую выраженность, общие закономерности формирования и трансформации экологических функций литосферы и их влияние на живое.
ОПК-8.Б. Способен использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности (формируется частично).	Б-ОПК-8. И-1. Использует отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности.	Знать: общую структуру инженерно-экологических исследований и роль геолога при решении экологических задач; систему ГОСТов и сводов правил в этой области и использовать их в практической работе.
СПК-1.Б. Способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области экологической геологии (формируется частично).	Б-СПК-1. И-2. Владеет навыками систематизации и интерпретации данных в области экологической геологии.	Знать: основные эколого-ориентированные классификации современных геологических процессов, горных пород и экологических условий массивов пород. Уметь: критически использовать эти документы при изучении реальных объектов. Владеть: методами графического представления эколого-геологической информации.

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **3** з.е., **44** академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции), **64** академических часа отводится на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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 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>		
		Лекции	Всего	Работа с литературой, составление контрольной работы	Подготовка реферата	Всего
Раздел 1. Экологическая геология и её фундаментальные понятия и структура	8	3	3		5	5
Раздел 2. Научный метод экологической геологии и её содержательные задачи	6	2	2	4		4
Раздел 3. Подходы и критерии оценки состояния экосистем и состояния эколого-геологических условий	9	4	4	5		5
Раздел 4. Положение экологической геологии в системе геологических наук, её практические разделы	7	2	2	5		5
Раздел 5. Ресурсная экологическая функция литосферы	8	4	4		4	4
Раздел 6. Геодинамическая экологическая функция литосферы	8	4	4		4	4
Раздел 7. Геохимическая экологическая функция литосферы	8	4	4		4	4
Раздел 8. Геофизическая экологическая функция литосферы	8	4	4	4		4
Раздел 9. Общие закономерности формирования экологических функций литосферы и их трансформации под влиянием антропогенеза. Литотехнические системы и их роль в преобразовании экологических функций литосферы	8	4	4	4		4
Раздел 10. Общая структура эколого-геологических исследований и методы получения эколого-геологической информации	5	2	2		3	3
Раздел 11. Эколого-геологическая составляющая инженерно-экологических изысканий для строительства	5	2	2		3	3
Раздел 12. Эколого-геологические карты и методика их составления	6	3	3	3		3

Раздел 13. Задачи экологической геологии в обосновании управления экологическими обстановками с целью сохранения ими оптимального состояния	5	2	2		3	3
Раздел 14. Соотношение экологической геологии с геоэкологией и геологией окружающей среды	5	2	2	3		3
Промежуточная аттестация – <i>зачет</i>	12	2		10		
Итого	108	44		64		

*Текущий контроль успеваемости проводится в рамках лекционных занятий

Содержание разделов дисциплины:

Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Лекции 1, 2. Экологическая геология как новое направление геологии и её структура. Краткие сведения об истории экологических знаний в науках о Земле. Значение и роль интегрального естественнонаучного и геологического знания в решении экологических задач. Роль литосферы в функционировании экосистем, обеспечивающих существование жизни на Земле. История становления и современная трактовка термина «Экологическая геология». Основные понятия, объект и предмет исследований. Понятие об эколого-геологической системе и её положении в структуре экосистемы. Типы задач и типы систем, исследуемые экологической геологией. Экологические функции и свойства литосферы как фундаментальные понятия экологической геологии, их общая систематика. Структура экологической геологии как науки.

Раздел 2. Лекция 3. Научный метод экологической геологии и её содержательные задачи. Общие, специальные, частные и собственно эколого-геологические методы познания в его структуре. Содержательные задачи экологической геологии.

Раздел 3. Лекции 4,5. Подходы и критерии оценки состояния экосистем и состояния эколого-геологических условий. Существующие подходы к оценке экологического состояния систем. Общая систематика показателей, используемых для оценки их экологического состояния. Критерии оценки современного состояния экосистем: биологические, биолого-медицинские тематические, пространственные и динамические критерии оценки состояния экосистем. Критерии оценки состояния эколого-геологических условий и их компонент: ресурсная, геодинамическая, геохимическая и геофизическая группа критериев. Классы состояния эколого-геологических условий и соответствующие им зоны состояния экосистем.

Раздел 4. Лекция 6. Положение экологической геологии в системе геологических наук. Связь экологической геологии с естественными, медицинскими и социально-экономическими науками. Положение экологической геологии в теоретическом геологическом знании. Прикладные разделы геологии.

Раздел 5. Лекции 7, 8. Ресурсная экологическая функция литосферы. Определение, значение и структура ресурсной экологической функции литосферы. Ресурсы литосферы, необходимые для жизни биоты: биофильные элементы литосферы; биогенные минеральные комплексы; поваренная соль; подземные воды. Последствия роста дефицита жизненно важных элементов. Литофагия: история изучения, причины, примеры литофагии у животных и человека. Использование минералов в медицинских целях. Вода как источник жизни на Земле. Значение воды для жизни человека. Экологические последствия недостатка или избытка воды в живых организмах. Мировая обеспеченность питьевой водой. Причины дефицита питьевой воды.

Минеральные ресурсы, необходимые для жизни и деятельности человеческого общества.

Ресурсы геологического пространства. Примеры дефицита ресурса геологического пространства. Проблемы в обеспеченности ресурсами геологического пространства и его трансформации в городах. Ресурс геологического пространства горнодобывающих регионов. Ресурсы геологического пространства и размещение отходов жизнедеятельности человеческого общества.

Раздел 6. Лекции 9, 10. Геодинамическая экологическая функция литосферы. Определение, значение и структура геодинамической экологической функции литосферы и влияние на живое. Катастрофические, опасные, неблагоприятные и благоприятные природные и антропогенные процессы, примеры и их экологические последствия. Основные сложности в становлении экологической геодинамики как раздела экологической геологии. Перспективные направления исследований в рамках экологической геодинамики. Критерии оценки состояния эколого-геодинамических условий.

Раздел 7. Лекции 11, 12. Геохимическая экологическая функция литосферы. Определение, значение и структура геохимической экологической функции литосферы,

морфологическая выраженность и влияние на живое. Геохимические неоднородности литосферы и здоровье человека: моно- и полимикрэлементозы. Трансформация геохимической экологической функции литосферы в эпоху техногенеза. Критерии оценки состояния эколого-геохимических условий.

Раздел 8. Лекции 13, 14. Геофизическая экологическая функция литосферы. Определение, значение и структура геофизической экологической функции литосферы. Природные и техногенные геофизические поля и их аномалии. Влияние геофизических неоднородностей литосферы на живые организмы и человека. Критерии оценки состояния эколого-геофизических условий.

Раздел 9. Лекции 15, 16. Общие закономерности формирования экологических функций литосферы и их трансформации под влиянием антропогенной деятельности. Литотехнические системы и их роль в преобразовании экологических функций литосферы. Три главных этапа формирования экологических функций литосферы: природные и техно-природные. Тектонические процессы как определяющие развитие всех экологических функций литосферы. Современные тектонические процессы, дегазация Земли, её влияние на парниковый эффект, сокращение мощности озонового слоя и их экологические последствия. Техногенез, антропогенные воздействия на литосферу. Типы литотехнических систем, их пространственные и временные границы. Экологические функции литотехнических систем. Общие закономерности трансформации экологических функций литосферы в эпоху техногенеза. Типизация литотехнических систем по экологической опасности.

Раздел 10. Лекция 17. Общая структура эколого-геологических исследований и методы получения эколого-геологической информации. Методы геологических и других наук, используемые для получения эколого-геологической информации. Специальные методы получения эколого-геологической информации: эколого-геологическое картирование, эколого-геологическое проектирование, эколого-геологический мониторинг, функциональный анализ эколого-геологической обстановки (системы).

Раздел 11. Лекция 18. Эколого-геологическая составляющая инженерно-экологических изысканий для строительства. Система инженерных изысканий для строительства: общие положения, состав работ, задачи поэтапного экологического обоснования при разработке предпроектной и проектной документации разных видов. Своды правил по инженерно-экологическим изысканиям для строительства СП 11-102-97 и СП 47.13330.2016.

Раздел 12. Лекции 19, 20. Эколого-геологические карты и методика их составления. Эколого-геологические карты – новый тип геологических карт и их систематика. Типы созданных в конце XX века геологических карт экологической направленности. Информационное обеспечение работ по составлению эколого-геологических карт. Карта современного состояния верхних горизонтов земной коры как фактологическая основа создания эколого-геологических карт. Примеры содержания и методики составления карт разного содержания – эколого-геологических, эколого-ресурсных, эколого-динамических, эколого-геофизических.

Раздел 13. Лекция 21. Задачи экологической геологии в обосновании управления экологическими обстановками с целью сохранения ими оптимального состояния. Общие позиции обоснования управления эколого-геологическими системами. Систематика механизмов управления природоохранной деятельностью в области рационального природопользования. Административно-правовые, экономические, научно-технические и международные методы управления природоохранной деятельностью и недропользованием.

Раздел 14. Лекция 22. Соотношение экологической геологии с геоэкологией и геологией окружающей среды. Определения геоэкологии, её структуры задач и других атрибутов, опубликованные разными авторами. Современные содержательные и организационно-ваковские парадоксы геоэкологии, их причины. Примеры содержания учебников с названием «Геоэкология». Соотношение экологической геологии и

геоэкологии. Структура и содержание геологии окружающей среды. Примеры содержания оглавления книг «Геология окружающей среды», их оценка с точки зрения экогеолога. Соотношение экологической геологии и геологии окружающей среды.

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 при сдаче каждым студентом рефератов и контрольных работ

Примерный перечень тем рефератов и контрольных работ. Также для текущего контроля студентам в ходе семестра проводятся контрольные опросы.

1. Содержание и задачи «Экологической геологии» как науки.
2. Эколого-геологическая система: ее структура, типы и положение в структуре экосистемы.
3. Эколого-геологические условия и факторы их формирования.
4. Геологическое пространство как экологическая категория.
5. Техногенез как фактор трансформации экологических функций литосферы.
6. Геология окружающей среды, геоэкология, экологическая геология: сходства и различия.
7. Экологические функции литосферы.
8. Экологические последствия дегазации Земли.
9. Ресурсная экологическая функция литосферы.
10. Геодинамическая экологическая функция литосферы.
11. Геохимическая экологическая функция литосферы.
12. Геофизическая экологическая функция литосферы.
13. Общие закономерности формирования экологических функций литосферы и их трансформации под влиянием антропогенеза.
14. Общая структура эколого-геологических исследований.
15. Роль инженерно-геологической информации в обосновании управления экологическими обстановками.
16. Подходы и критерии оценки состояния экосистем и состояния эколого-геологических систем.
17. Эколого-геологические карты, содержание, виды, масштабы.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачете):

1. Экологическая геология как новое направление геологии. Определение, объект, предмет исследований, структура как науки.
2. Геоэкология – определение, объект, предмет исследований, структура.
3. Экологическая геология и её соотношение с геоэкологией,?
4. Экологические функции и свойства литосферы.
5. Ресурсная экологическая функция литосферы.
6. Геодинамическая экологическая функция литосферы
7. Геохимическая экологическая функция литосферы.
8. Геофизическая экологическая функция литосферы.
9. Положение экологической геологии в системе теоретического геологического знания.
10. Логическая структура экологической геологии.
11. Структура экологической геологии как науки.

12. Экологические функции литосферы - продукт развития Земли под влиянием природных и техногенных факторов. Причины и следствия нарушения экологических функций литосферы.
13. Геологические природные процессы, их воздействия на литосферу и экологические последствия.
14. Катастрофические природные процессы, представляющие угрозу для жизни человека и функционирования экосистем.
15. Природные геологические процессы, изменяющие условия жизнедеятельности человека и экосистем.
16. Техногенные воздействия на литосферу, их систематика и экологические последствия.
17. Литотехнические системы как результат взаимодействия природных и техногенных объектов в приповерхностной части литосферы.
18. Экологические функции литотехнических систем. Типизация этих систем по экологической опасности.
19. Подходы к оценке состояния эколого-геологических условий. Понятие нормы, риска, кризиса и бедствия экосистем.
20. Тематические, площадные и динамические критерии оценки состояния эколого-геологических условий.
21. Критерии оценки состояния экосистем (биотические, биолого-медицинские и др.)
22. Ресурсная группа критериев оценки состояния эколого-геологических условий.
23. Геодинамическая группа критериев оценки состояния эколого-геологических условий.
24. Геофизико-геохимическая группа критериев оценки состояния эколого-геологических условий.
25. Научный метод экологической геологии.
26. Общая структура эколого-геологических исследований.
27. Методы геологических наук, используемые для получения эколого-геологической информации.
28. Специальные методы получения и обработки эколого-геологической информации.
29. Эколого-геологическое картирование.
30. Функциональный анализ состояния эколого-геологических условий.
31. Эколого-геологическое моделирование в системе эколого-геологических исследований.
32. Эколого-геологический мониторинг.
33. Виды эколого-геологического мониторинга.
34. Общая структура эколого-геологического мониторинга.
35. Содержание, функциональная структура и уровни организации экологического мониторинга.
36. Моделирование и прогноз в системе эколого-геологического мониторинга.
37. Геологическое обоснование управляющих решений в системе эколого-геологического мониторинга.
38. Эколого-геологические карты, их содержание и классификация.
39. Концептуальные основы построения эколого-геологических карт.
40. Содержание эколого-геодинамических и эколого-геохимических карт разных
41. видов.
42. Исходная информация, необходимая для создания эколого-геологических карт.
43. Инженерно-экологические изыскания и их место в общей структуре инженерных изысканий.
44. Эколого-геологическая составляющая в структуре инженерно-геологических изысканий для строительства.
45. Нормативная документация на инженерно-экологические изыскания для строительства: содержание, значение.

46. Роль эколого-геологической информации в обосновании управления экологическими обстановками с целью сохранения ими оптимального экологического состояния.
47. Механизмы управления природоохранной деятельностью в области рационального природопользования.
48. Административно-правовые механизмы управления природоохранной деятельностью.
49. Экономические механизмы управления природоохранной деятельностью.
50. Типы задач и типы систем, исследуемые экологической геологией.
51. Прикладные разделы экологической геологии.
52. Соотношение экологической геологии и геологии окружающей среды.
53. Эколого-геологическая система, её типы и положение в структуре экосистем. Положение экологической геологии в системе геологических наук.
54. Три главных этапа формирования экологических функций литосферы.
55. Тектонические процессы как определяющие формирование экологических функций литосферы.
56. Тектонические процессы, дегазация Земли и её экологические последствия.
57. Общие закономерности трансформации экологических функций литосферы в эпоху техногенеза.
58. Карта современного состояния верхних горизонтов земной коры как фактологическая основа для составления эколого-геологических карт.
59. Содержательные задачи экологической геологии.
60. Эколого-геологические условия и их состояние.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания (<i>устный опрос, реферат</i>)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (<i>устный опрос, реферат</i>)	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)
Навыки (владения, опыт деятельности) (<i>устный опрос, реферат</i>)	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

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

— основная литература:

- Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. Учебник. М.: ЗАО «Геоинформарк», 2002. 415 с.
- Трофимов В.Т., Харькина М.А., Барабошкина Т.А. и др. Эколого-геологические условия России. Том 1. Экологические функции литосферы как природное геологическое

образование и их пространственное распределение на территории России. Учебное пособие. М.: «КДУ», «Университетская книга», 2016. 302 с.

— **дополнительная литература:**

- Геологическое пространство как экологический ресурс и его трансформация под влиянием техногенеза / В.Т. Трофимов, Н.Д. Хачинская, Л.А. Цуканова, Н.Н. Юров, В.А. Королев, И.Ю. Григорьева, М.А. Харьковина/ Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во «Академическая наука» - Геомаркетинг, 2014. 566 с.

- Инженерно-экологические изыскания для строительства. СП 11-102-97. Госстрой России. М.: ПНИИИС Госстроя России. 1997.

- Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. СП 47.13330.2016. М.: Стандартинформ, 2017. 84 с.

- Трофимов В.Т., Харьковина М.А., Григорьева И.Ю. Экологическая геодинамика. Учебник. М.: КДУ, 2008. 473 с.

- Экологический атлас России. М.: ООО «Феория», 2017. 510 с.

- Эколого-геологические условия России. Том 2. Трансформация экологических функций литосферы территории России под влиянием антропогенного воздействия и её экологические последствия. Учебное пособие / В.Т. Трофимов, М.А. Харьковина, Т.А. Барабошкина и др. М.: «КДУ», «Университетская книга», 2016. 280 с.

- Эколого-геологические условия России. Том 3. Эколого-геологические условия крупнейших регионов России как современное проявление экологических функций литосферы. Учебное пособие / В.Т. Трофимов, М.А. Харьковина, Т.А. Барабошкина и др. М.: «КДУ», «Университетская книга», 2016. 238 с.

Б) Перечень программного обеспечения

- *лицензионное, нелицензионное и свободного доступа*

— сайт Национального природного агентства «Природные ресурсы»: <http://www.priroda.ru>;

— пакет программ Open Office, любые свободно распространяющиеся программы, требующиеся для освоения дисциплины.

В) Перечень профессиональных без данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com;

- базы, реестры, справочники (свободный доступ, подписки).

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации www.scopus.com;

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com.

Д) Материально-техническое обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором, компьютерный класс, библиотека учебных пособий МГУ, библиотека геологического факультета МГУ и кафедры инженерной и экологической геологии.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель: Трофимов Виктор Титович, заведующий кафедрой инженерной и экологической геологии.

11. Разработчик программы: Трофимов Виктор Титович, заведующий кафедрой инженерной и экологической геологии.