

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
Мониторинг эколого-геологических систем

Автор-составитель: Харькина М.А.

Уровень высшего образования:
Магистратура (ИМ)

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

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

Целью курса «Мониторинг эколого-геологических систем» является освоение студентами теоретико-методических основ мониторинга как одного из методов исследований для получения достоверной информации о современном эколого-геологическом состоянии и его прогнозе, а также способах управления эколого-геологическими условиями и их геологическом обосновании.

Задачи: ознакомить студентов с основами принципами организации мониторинга; сформировать представления о структуре мониторинга эколого-геологических систем; информировать о видах наблюдений и методах оценки и прогнозирования в системе мониторинга; определить способы управления эколого-геологическими системами.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплины по выбору, курс – I, семестр – 1.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Общая геология», «Основы геоэкологии», «Основы гидрогеологии», «Экологическая геология», «Экологическая геохимия», «Экологическая геохимия природных вод», «Инженерные сооружения и их взаимодействие с массивами грунтов».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Геологические факторы экологического риска», «Биодиагностика в экологической геологии». «Промышленные отходы и их воздействие на окружающую среду», а также может использоваться для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

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

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

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

ОПК-3.М. Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты (формируется частично),

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

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

СПК-2.М. Способность осуществлять геологическое сопровождение проектов по мониторингу состояния эколого-геологических систем и геологическому обоснованию мероприятий инженерной защиты территорий (формируется частично).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

знать: принципы организации, назначение и содержание мониторинга эколого-геологических систем, общую структуру мониторинга, масштабные уровни систем мониторинга; способы организации локальных и региональных сетей мониторинга; способы моделирования и прогнозирования изменений состояния эколого-геологических систем;

уметь: формулировать цели мониторинга, выявлять ведущие природные и техногенные факторы для создания моделей исследуемых экогеосистем, применять знания в области экологической геологии для составления программ мониторинга,

владеть: принципами организации наблюдательной сети мониторинга при геологическом сопровождении проектов, механизмами управления экологическими обстановками при геологическом обосновании мероприятий инженерной защиты.

4. Формат обучения – лекционные и практические занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 56 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (14 часов – занятия лекционного типа, 42 часа – занятия практического типа). 52 академических часа отведено на самостоятельную работу обучающихся, из них 10 часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе «Мониторинг эколого-геологических систем» рассматриваются принципы организации и функционирования мониторинга эколого-геологических систем на разных иерархических уровнях; детальном, локальном, региональном, национальном и глобальном. Приводятся данные о современном состоянии Единой государственной системы экологического мониторинга в России. Анализируются назначение и структура мониторинга, методика и особенности его организации при различных видах хозяйственного освоения территорий. Особый акцент в курсе сделан на ознакомление с уникальными примерами организации мониторинга уранодобывающих районов, а также районов нефтегазодобычи на суше и шельфе. Приводится методика составления целевой комплексной программы мониторинга эколого-геологических систем.

На практических занятиях студенты знакомятся с содержанием экологических паспортов и с принципами составления карты наблюдательной сети эколого-геологического мониторинга.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного	Занятия практического типа	Всего	
Раздел 1. Понятие о геологических, литотехнических и эколого-геологических системах. Виды, назначение и содержание мониторинга		1		–	1	Подготовка реферата по современной нормативной литературе по организации мониторинга (2 часа)
Раздел 2. Основные принципы мониторинга.		1		–	1	Подготовка реферата «Особенности эколого-геологического мониторинга трасс нефтегазопроводов» (10 час.)
Раздел 3. Структура, информационное и		1		10	11	Подготовка реферата «Мониторинг подземных вод в районах

техническое обеспечение мониторинга						интенсивных горных разработок и его эколого-геологическое значение» (10 час.)
Раздел 4. Наблюдения в системе мониторинга и программы наблюдений		2		4	6	Подготовка реферата «Мониторинг территорий захоронения промышленных отходов» (10 час.)
Раздел 5. Методы мониторинга		2		10	12	Подготовка реферата «Мониторинг территорий полигонов твердых коммунальных отходов» (10 час.)
Раздел 6. Прогнозирование в системе мониторинга		1		6	7	
Раздел 7. Управление в системе мониторинга		1			1	
Раздел 8. Экологически ориентированный мониторинг подземных вод		1			1	
Раздел 9. Эколого-геологический мониторинг в районах нефтегазодобычи		1			1	
Раздел 10. Мониторинг эколого-геологических систем территорий городских агломераций		1			1	
Раздел 11. Мониторинг эколого-геологических систем горнодобывающих территорий		2		12	14	
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>						10
Итого	108			56		52

Содержание разделов дисциплины:

1. *Понятие о геологических, литотехнических и эколого-геологических системах. Виды, назначение и содержание мониторинга.* Структура экосистемы с учетом геологических факторов, ее соотношение с эколого-геологической системой. Отличия эколого-геологических систем от геологических и литотехнических. История создания систем и служб мониторинга, содержание мониторинга. Глобальный уровень (мониторинг озонового слоя, сейсмомониторинг, климатический мониторинг, мониторинг лесов), национальный уровень (состояния подземных вод, эндогенных и экзогенных геологических процессов, мониторинг цунами и др.), региональный уровень (краевые и областные системы мониторинга), локальный уровень (экомониторинг в Москве), детальный уровень (мониторинг бесшахтных подземных резервуаров для хранения газа).

2. *Основные принципы мониторинга* (структурно-организационный, функциональный, обучающий, пространственный, временной, целевой). Примеры реализации основных принципов мониторинга на территориях различного хозяйственного назначения.

3. *Структура, информационное и техническое обеспечение мониторинга.* Общая структура мониторинга, структура автоматизированной информационной системы, информационное обеспечение, мониторинг как особая ГИС, способы организации локальных вычислительных систем (общий сервер, соединение каналами связи, соединение с помощью коммутатора).

4. *Наблюдения в системе мониторинга.* Виды наблюдений (инвентаризационные, ретроспективные, режимные, методические), наблюдательные сети, программы наблюдений (геологическое обоснование расположения пунктов наблюдений, обоснование периодичности наблюдений), дистанционные наблюдения (космические, аэронаблюдения), наземные наблюдения (виды наблюдений по методам, по ширине охвата).

5. *Методы мониторинга.* Дистанционные методы и их возможности, наземные методы и их возможности.

6. *Прогнозирование в системе мониторинга:* виды прогнозов, верификация прогнозов, прогнозные карты в системе эколого-геологического мониторинга, моделирование как метод прогнозирования, виды моделей («черного ящика», состава, структуры, «белый или прозрачный ящик»), постоянно-действующая модель в системе мониторинга.

7. *Управление в системе мониторинга:* основные понятия кибернетики, факторы управления, риск и управление рисками, методы управления эколого-геологическими системами

8. *Экологически ориентированный мониторинг подземных вод.* Мониторинг уровня грунтовых вод, региональные депрессионные воронки, гидрогеохимическое состояние подземных вод и их экологическая оценка.

9. *Эколого-геологический мониторинг в районах нефтегазодобычи:* объекты эколого-геологического мониторинга в нефтегазодобывающих районах, существующие системы ведомственного мониторинга, источники загрязнения в районах нефтедобычи, существующие нормативы на содержание токсикантов в компонентах окружающей среды. Результаты эколого-геологического мониторинга: влияние загрязнения на живые организмы. Геодинамический мониторинг, как составная часть эколого-геологического мониторинга на объектах нефтегазового комплекса

10. *Мониторинг эколого-геологических систем территорий городских агломераций:* особенности и тенденции современного градостроительства, техногенные изменения на территории города (физические поля, состав и свойства грунтов, экзогенные геологические процессы), изменение эколого-геологических условий на территории городов.

11. *Мониторинг эколого-геологических систем горнодобывающих территорий:* техногенные воздействия горнодобывающей промышленности на эколого-геологические системы, мониторинг в районах развития горнорудной промышленности (на месторождениях урана, полиметаллических месторождениях), мониторинг угледобывающих районов (при закрытых и открытых разработках).

Содержание практических занятий

1. *Составление унифицированных экологических паспортов.* Описание в табличной форме характеристик объекта (состав сточных вод, концентрация ТМ, свойства, подвижность элементов), объемов сброса (фактические и лимит, ПДС), превышение сброса над ПДС и т.д.

2. *Составление программы наблюдений в системе мониторинга эколого-геологических систем.* Определение времени и периодичности отбора проб грунтов, почв, донных отложений и подземных вод в зависимости от природных характеристик территорий и функционирования инженерных сооружений. Определение видов растительности, как объекта наблюдений: периодичность опробования. Наблюдаемые параметры абиотических и биотических компонент экогеосистем.

3. *Составление макета легенды карты наблюдательной сети эколого-геологического мониторинга.* Составление легенды с учетом геологических, ландшафтных и ботанических факторов и с указанием пунктов наблюдений (точечных, линейных, площадных)

4. *Определение возможностей и ограничений статических моделей* Составление сопоставительной таблицы характеристик моделей «черного ящика», состава, структуры, «белого или прозрачного ящика»

5. *Разработка карты наблюдательной сети на примере конкретной горнодобывающей территории.* Указание расположения пунктов наблюдений за абиотическими компонентами экосистем (геологическими процессами, участков, почв и грунтов, донных отложений, подземных вод) и живыми организмами.

Рекомендуемые образовательные технологии: доклады с демонстрацией презентаций, дискуссия.

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 выполненных практических работ.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля

1. Геологические, литотехнические и эколого-геологические системы как объекты мониторинга: сходства и отличия,
2. Назначение и содержание мониторинга,
3. Достоинства и ограничения различных способов организации локальных вычислительных систем,
4. Виды моделей в системе мониторинга,
5. Возможности наземных и дистанционных методов наблюдений,
6. Виды наземных наблюдений по методам, по ширине охвата,
7. Виды прогнозов в системе мониторинга,
8. Методы управления эколого-геологическими системами,
9. Обоснование программ управления биоценозами,
10. Структура программы мониторинга.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Понятие об эколого-геологических системах как объектах мониторинга, их соотношение с экосистемами
2. Мониторинг подземных вод, как составная часть эколого-геологического мониторинга
3. История систем и служб мониторинга в России
4. Виды мониторинга, их определения и классификации
5. Геодинамический мониторинг в системе эколого-геологического мониторинга
6. Системы и службы мониторинга. Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ).
7. Уровни организации мониторинга
8. Общая структура мониторинга
9. Локальные и региональные сети мониторинга. Способ организации локально-вычислительных систем.
10. Структурно-организационный принцип мониторинга
11. Функциональный принцип мониторинга
12. Обучающий принцип мониторинга
13. Пространственный принцип мониторинга
14. Временной принцип мониторинга

15. Целевой принцип мониторинга
16. Виды мониторинговых наблюдений
17. Наблюдательные сети мониторинга
18. Программы наблюдений мониторинга
19. Дистанционные наблюдения в мониторинге
20. Наземные наблюдения в мониторинге
21. Создание карты наблюдательной сети мониторинга
22. Виды прогнозов и прогнозирования. Верификация прогнозов
23. Моделирование как метод прогнозирования. Виды моделей
24. Постоянно-действующая модель (ПДМ) в системе мониторинга
25. Риск и управление рисками
26. Особенности эколого-геологического мониторинга нефтяных и газовых месторождений и трасс нефтегазопроводов

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: структуры мониторинга эколого-геологических систем, основных принципов мониторинга, методов мониторинга	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: выявлять ведущие природные и техногенные факторы для создания программы наблюдений в системе эколого-геологического мониторинга	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение создавать программы наблюдений	Успешное умение использовать закономерности и проявления геологических процессов, геохимических, геофизических полей для программы наблюдений
Владения: методами графического изображения карт наблюдательной сети	Навыки владения графическим и методами отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки использования графических методов изображения наблюдательной сети	Владение графическими методами изображения наблюдательной сети

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: Учеб. пособие, 2-ое издание / Под ред. В.Т.Трофимова. – М.: КДУ, 2015.

- дополнительная литература:

Аксютин О.Е., Алимов С.В., Митрохин М.Ю. и др. Радиоволновая система мониторинга опасных геологических процессов на газопроводе с.Дзуарикау - г.Цхинвал // Газовая промышленность. 2015. № 3. С. 28-32.

Байдарико Е.А., Загвозкин А.Л., Рыбальченко А.И. Мониторинг захоронения промстоков в глубокие горизонты, содержащие высокоминерализованные воды // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2009. № 2. С.154-160.

Березенко Н.С., Литвинская С.А. Анализ изменений фитоценотической структуры макрофитобентоса в районе выпуска нефтесодержащих сточных вод // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2014. №3. С. 45-49.

Богословский В.А., Самохин А.В., Жигалин А.Д. Экологический мониторинг подземных хранилищ газа геофизическими методами. // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2011. № 5. С. 465-474.

Викторов А.С., Георгиевский Б.В., Капралова В.Н., Орлов Т.В., Трапезникова О.Н., Зверев А.В. Опыт дистанционного мониторинга опасных геологических процессов на трассе трубопроводных систем (Восточная Сибирь) // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2018. № 6. С.50-58.

Емельянов Е.М., Коновалова Т.Г. Некоторые результаты мониторинга донных осадков района нефтедобычи в юго-восточной Балтике // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2012. № 1. С. 27-40.

Зеньков И.В., Нефедов Б.Н., Юронен Ю.П. и др. Результаты горно-экологического мониторинга техногенных ландшафтов на отработанной части Черногорского угольного месторождения с применением средств дистанционного зондирования // Уголь. 2015. №2. С. 65-67.

Изменение геологической среды и климата. В 8 т., 2008.

Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации. Вып. 28-41. М.:ГЕОИНФОРММАПК, 2005-2018.

Катаев В.Н. Основы создания системы мониторинга закарстованных территорий (на примере Пермского края) // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2013. № 1. С.25-41.

Корпакова И.Г., Павленко Л.Ф., Ларин А.А. Углеводороды в воде и донных отложениях Азовского моря в пределах лицензионного участка ООО «НК «ПРИАЗОВНЕФТЬ» // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2014. №11. С.10-17.

Матишов Г.Г. Экологическая безопасность и мониторинг при освоении месторождений углеводородов на арктическом шельфе / Г.Г.Матишов, Б.А.Никитин, О.Я.Сочнев; ОАО"Газпром" и др. М. : Газоил пресс, 2001.

Мельников Н.Н., Калашник А.И., Калашник Н.А., Каспарьян Э.В. Научно-организационные основы геодинамического мониторинга нефтегазовых объектов в целях защиты окружающей природно-технической среды // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2014. № 6. С.5-10.

Микляев П.С., Петрова Т.Б., Макеев В.М., Климишин А.В. Аномалии плотности потока радона на территории Москвы // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2017. № 5. С.39- 47.

Основы геокриологии. Ч.6. Геокриологический прогноз и экологические проблемы в криолитозоне / Под ред. Э.Д. Ершова. М.: Изд-во МГУ, 2008. 768 с.

Попова О.Г., Макеев В.М., Попов М.Г., Аракелян Ф.О., Недядько В.В. Оценка геодинамики платформенных территорий по результатам сейсмо-экологического мониторинга // Геоэкология. 2018. № 4. С.40-52.

Современные глобальные изменения природной среды. В 2-х томах. М.: Научный мир, 2006.

Харькина М.А., Аюпова Э.Я. Эколого-геологические условия Россошинской площади Волгоградского подземного хранилища газа в каменных солях и обоснование дополнительных требований к существующей системе экологического мониторинга // Инженерные изыскания. М.: Геомаркетинг. 2017. № 8. С. 82-92.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint (при необходимости)

Д) Материально-техническое обеспечение: компьютер, экран, проектор.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель – М.А. Харькина

11. Автор программы – М.А. Харькина