

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

Экологическая гидрогеохимия

Автор-составитель: Харитонов Н.А.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Экологическая геология

Магистерская программа:

Экологическая геология (ММ)

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», уровень магистратуры (ММ) 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.

Цели и задачи дисциплины

Основная цель настоящего курса заключается в формировании у магистрантов профессиональных знаний об экологическом состоянии подземных вод, о современных методах изучения природных и техногенных вод. В курсе рассматриваются связи подземной гидросферы с компонентами окружающей среды (атмосферой, поверхностными водами, почвами и биотой как в естественных, так и нарушенных условиях), особое внимание уделяется способам и механизмам миграции химических компонентов в водах различного типа, дается информация о методах охраны, защиты и реабилитации подземных вод от загрязнения.

В задачи курса входят: овладение методиками современных комплексных методов исследования экологического состояния подземных вод; умение выделять типы техногенного загрязнения природных вод, а также распознавать и схематизировать процессы, происходящие в естественных и техногенно-нарушенных обстановках; усвоение методов оценки воздействия на окружающую среду; изучение моделей антропогенного и техногенного воздействия на подземные воды – загрязнение, истощение, подтопление территорий, изменение фильтрационных свойств водовмещающих пород.

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

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Знания в части общекультурной и общенаучной подготовки – на уровне требований Образовательного стандарта МГУ, направление «Геология», уровень бакалавриат; знания в области геологии – в соответствии с требованиями вступительного экзамена в магистратуру. Освоение дисциплины «Экологическая гидрогеохимия» базируется на знаниях, полученных при изучении следующих дисциплин – базовой и вариативной частей блоков общенаучной и общепрофессиональной подготовки: «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Химия общая», «Химия физическая, коллоидная», «Гидрология и климатология», «Общая геология», «Геология России», «Геохимия», «Геология четвертичных отложений», «Литология» и «Гидрогеология».

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

Компетенции выпускников, формируемые при реализации дисциплины:

ОПК-3 Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки (формируется частично);

ОПК-6 Способность профессионально выбирать и использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач по профилю подготовки;

ПК-1 Способность самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (формируется частично);

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: - историю и современное состояние учения об экологии и подземных водах как о компоненте экосистем; основные механизмы и процессы распространности и миграции химических элементов в природных и техногенно-трансформированных водах;

Уметь: применять современные методы решения типовых геоэкологических задач;

Владеть: методами и способами систематизации и обработки результатов гидрохимических исследований, опытно-фильтрационных и опытно-миграционных работ, методами планирования полевых и лабораторных экспериментов.

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

5. Объем дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часов, в том числе - 14 часов – лекции, 56 часов – лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся – 74 академических часов. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Формы текущего контроля: рефераты, доклады по дисциплине, дискуссии.

6. Краткое содержание дисциплины

Курс направлен на получение студентами теоретических и практических знаний об экологическом состоянии подземных вод, о современных методах их изучения; рассматриваются связи подземной гидросферы с компонентами окружающей среды (атмосферой, поверхностными водами, почвами и биотой как в естественных, так и нарушенных условиях), особое внимание уделяется способам и механизмам миграции химических компонентов в водах различного типа, рассматриваются перспективы развития данного направления и дается информация о методах охраны, защиты и реабилитации подземных вод от загрязнения. Лабораторные занятия посвящены освоению современных методов анализа химического состава природных вод, изучению трансформации химического состава подземных вод при воздействии на них антропогенных и техногенных факторов.

Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и темам, а также видам учебной работы (формам проведения занятий) с указанием форм текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	
1.	Введение. Проблемы загрязнения подземных вод и окружающей среды. Понятие об окружающей среде и подземной гидросфере	1	1	1	-	-	-	-
2.	Взаимосвязь подземной гидросферы с окружающей средой. Влияние окружающей среды на качество подземных вод.	1	2-3	2	-	6	12	Подготовка реферата, 12 часов
3.	Загрязнение подземных вод. Источники загрязнения подземных вод. Основные виды загрязнения подземных вод. Понятие о защищенности подземных вод от загрязнения.	1	4-7	4	-	11	20	Подготовка расчетно-графических работ, 14 часов; подготовка к контрольному опросу, 6 часов. Тест-опрос
4.	Методики современных комплексных методов исследования экологического состояния подземных вод	1	8-9	2	-	18	18	Практическая работа по определению химического состава вод, подготовка расчетно-графических работ
5.	Факторы и механизмы формирования химического состава природных и техногенных вод. Миграция химических элементов: факторы и формы миграции. Геохимические барьеры.	1	10-13	4	-	11	14	Подготовка расчетно-графических работ 8 часов, подготовка к контрольному опросу, 6 часов. Тест-опрос.
6.	Проведение эколого-гидрогеохимических исследований и составление карт. Эколого-экономические аспекты.	1	14	1	-	10	10	Подготовка расчетно-графических работ 4 часа, подготовка к контрольному опросу, 6 часов. Тест-опрос.
	Всего			14	-	56	74	Экзамен

Содержание дисциплины по разделам и темам:

1. ВВЕДЕНИЕ

Определение учебной дисциплины и научного направления, предмета и объекта курса. Место гидрогеоэкологии в системе естественно-научных дисциплин. Проблемы загрязнения подземных вод и окружающей среды. Понятие об окружающей среде и подземной гидросфере. Основные законы экологии. Связи подземных вод с другими компонентами экосистем. Структура курса и организационные требования. Российская, зарубежная и международная природоохранная и экологическая деятельность.

2. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ.

2.1 Современные представления о пространственной и временной структурах экосистем. Связи подземных вод с другими компонентами экосистем. Современное состояние проблемы экологического моделирования и прогнозирования. Понятие о гидrolитосфере и эколого-гидрогеологической системе. Взаимозависимость подземных вод и типов ландшафта: лесов, лугов, болот. Представления о роли подземных вод в почвообразовательных процессах; влияние почв на количественные и качественные характеристики инфильтрации. Влияние окружающей среды на качество подземных вод.

2.2. Подземные воды в экосистемах аридной области. Подземные воды в экосистемах субтропической, тропической и других областей. Подземные воды в экосистемах криолитозоны. Роль связанной воды в мерзлых грунтах. Балансовые структуры потоков подземных вод в различных частях криолитозоны. Состояние проблемы прогнозирования в мерзлотоведении, деградация мерзлоты и гидрогеоэкологические последствия. Влияние загрязненных подземных вод на окружающую среду.

3. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

3.1. Источники загрязнения подземных вод и других компонентов биогеоценоза. Экологические проблемы загрязнения подземных вод. Основные процессы формирования загрязнения. Основные продукты загрязнения и их приемники. Основные виды загрязнения подземных вод. Особенности загрязнения макро-, мезо- и микрокомпонентами (тяжелыми металлами), нефтепродуктами, пестицидами и подобными им органическими веществами, тепловое, радиоактивное и бактериологическое загрязнение.

3.2. Изменение качества подземных вод в процессе эксплуатации и возникающие экологические проблемы. Подземные воды и сельское хозяйство. Применение органических и минеральных удобрений (нормы, урожайность, вынос из почв в грунтовые воды), животноводство как источник загрязнения подземных вод. Способы оценки качества воды для различных целей; ГОСТ, нормы ВОЗ, ПДК.

3.3. Понятие о защищенности подземных вод от загрязнения. Гидрогеоэкологические проблемы урбанизированных территорий. Влияние сточных вод (количество и состав) на подземные воды. Методы очистки подземных вод. Взаимодействие промышленных предприятий горнодобывающего комплекса и подземных вод: осушение и дренаж шахтных и карьерных полей, сброс дренажных вод, терриконы и хвостохранилища.

3.4. Комплексная оценка гидрогеохимического состояния подземных вод. Индикаторы устойчивости качества подземных вод. Состав, количество и методы очистки сточных вод. Формирование ореолов загрязнения подземных вод. Комплексный экологический мониторинг и методология его планирования.

4. МЕТОДИКИ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

4.1 Методы химического анализа водных растворов. Картирование, мониторинг и прогноз в эколого-гидрогеохимических исследованиях. Составление эколого-гидрохимических карт. Нормативно-методическое обеспечение, организация, содержание. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС и ЭО). Научно-методическое, техническое и организационное обеспечение мониторинга. Примеры.

4.2. Эколого-гидрогеологическое картирование. Методика составления эколого-гидрогеологических карт. Подходы и критерии оценки состояния эколого-гидрогеологических условий. Масштабы и цели съемок, примеры карт. Оценки защищенности подземных вод от загрязнения. Экологическая экспертиза и экоаудит. Нормативная и правовая база экологической экспертизы. Охрана подземных вод от загрязнения и истощения. Принципы и методы установления зон санитарной охраны водозаборов. Водо-охранные зоны и полосы вдоль водоемов. Защита подземных вод от загрязнения. Способы и технические средства изоляции источников загрязнения.

5. ФАКТОРЫ И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ВОД.

5.1. Основные компоненты химического состава подземных вод: минеральные вещества, органические вещества, газы. Минерализация, макро- и микрокомпонентный состав подземных вод. Газовый состав. Формы выражения химического состава подземных вод. Основные понятия химической термодинамики. Градиент химического потенциала. Виды переноса вещества, влияющие на формирование химического состава подземных вод (молекулярная диффузия, осмос, конвекция, кинетика). Примеры расчетов гидрохимических равновесий.

5.2. Сорбция, десорбция, ионный обмен. Природные сорбенты: глинистые минералы, коллоиды гидроокислов, органическое вещество пород, органогенные породы, цеолиты и т.д. Миграционные формы растворенного вещества подземных вод, особенности миграции макрокомпонентов (консервативные и неконсервативные элементы), миграционные кривые. Биогеохимические процессы, ограничительные условия протекания. Нормируемые микрокомпоненты в подземных водах.

5.3. Особенности накопления и осаждения соединений азота, фосфора, металлов (Cu, Zn, Pb и др.), нефтепродуктов, радиоактивных веществ. Геохимические барьеры. классификация, природные и техногенные барьеры. Рудообразующая деятельность барьеров и их влияние на процессы самоочищения подземных вод.

5.4. Геохимическая зональность подземных вод. Зональность распределения органического вещества и микрофлоры. Окислительно-восстановительная зональность.

Региональные гидрогеохимические провинции с повышенным содержанием некоторых элементов в подземных водах. Геохимическая типизация загрязненных подземных вод. Буферность загрязненных вод и их способность к самоочищению.

6. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

6.1. Проведение эколого-гидрогеохимических исследований и составление карт. Индикаторы устойчивости качества подземных вод. Комплексный экологический мониторинг. Гидрогеохимические аномалии, их влияние на здоровье населения.

6.2. Экологическая регламентация хозяйственной деятельности. Нормативно-правовая база использования и охраны подземных вод. Оценка ущерба и ответственность. Право собственности на подземные воды.

Содержание лекционных занятий:

Лекция 1 – Введение. Определение учебной дисциплины и научного направления, предмета и объекта курса. Место гидрогеоэкологии в системе естественно-научных дисциплин. Проблемы загрязнения подземных вод и окружающей среды.

Лекция 2 – Современные представления о пространственной и временной структурах экосистем. Связи подземных вод с другими компонентами экосистем. Понятие о гидrolитосфере и эколого-гидрогеологической системе.

Лекция 3 – Источники загрязнения подземных вод и основные процессы формирования загрязнения. Основные продукты загрязнения и их приемники. Основные виды загрязнения подземных вод.

Лекция 4 – Изменение качества подземных вод в процессе эксплуатации и возникающие экологические проблемы. Подземные воды и сельское хозяйство.

Лекция 5 – Подземные воды в различных экосистемах. Состояние проблемы прогнозирования в мерзлотоведении. Влияние загрязненных подземных вод на окружающую среду.

Лекция 6 – Понятие о защищенности подземных вод от загрязнения. Гидрогеоэкологические проблемы урбанизированных территорий. Влияние сточных вод (количество и состав) на подземные воды. Методы очистки подземных вод.

Лекция 7 – Методы химического анализа водных растворов. Картирование, мониторинг и прогноз в эколого-гидрогеохимических исследованиях. Составление эколого-гидрохимических карт.

Лекция 8 – Методика составления эколого-гидрогеологических карт. Подходы и критерии оценки состояния эколого-гидрогеологических условий. Масштабы и цели съемок, примеры карт.

Лекция 9 – Основные компоненты химического состава подземных вод: минеральные вещества, органические вещества, газы. Формы выражения химического состава подземных вод. Виды переноса вещества.

Лекция 10 – Миграционные формы растворенного вещества подземных вод. Биогеохимические процессы.

Лекция 11 – Геохимические барьеры: классификация, природные и техногенные барьеры. Рудообразующая деятельность барьеров и их влияние на процессы самоочищения подземных вод.

Лекция 12 – Геохимическая зональность подземных вод. Буферность загрязненных вод и их способность к самоочищению.

Лекция 13 – Проведение эколого-гидрогеохимических исследований и составление карт. Комплексный экологический мониторинг.

Лекция 14 – Экологическая регламентация хозяйственной деятельности. Нормативно-правовая база использования и охраны подземных вод.

Содержание практических занятий:

Практическое занятие 1-6. Экспериментальные гидрогеохимические исследования. Проведение опытов. Расчет осаждения F^{2+} из подземных вод, в результате окисления (аэрирование).

Практическое занятие 7-18. Оценка достоверности химического анализа эксплуатируемых месторождений минеральных вод на примере КМВ, Кузбасса, Тувы, Бурятии и т.д. Сопоставление различных аналитических методов и методик, корректировка анализа. Расчет формулы Курлова, построение диаграммы Пайпера, Стиф-диаграммы, диаграммы Дурова. Статистической обработки гидрогеохимических данных.

Практическое занятие 19-17. Оценка эксплуатационных запасов минеральных вод – гидравлический и гидродинамический метод. Анализ опыта эксплуатации минеральных месторождений России по регионам.

Практическое занятие 38-46. – Практическая работа по определению химического состава вод, подготовка расчетно-графических работ. Расчет коэффициентов водной миграции и констант концентраций.

Практическое занятие 47-56. Оценка источников загрязнения минеральных вод, и анализ основных видов водоохраных мероприятий. Расчет индексов насыщения основных минеральных фаз и прогнозирование трансформации химического состава природных вод.

Рекомендуемые образовательные технологии

Учебный материал подаётся с использованием современных средств визуализации (презентации, демонстрация применения современных вычислительных программ термодинамических и геотермических расчетов AQUACHEM, PHREEQC, WATERQ, SolGeo, WATCH). На практических занятиях студенты знакомятся с расчетными методами физико-химического анализа водных систем и графического изображения состава природных вод. Содержание учебного курса базируется на достаточном учебно-методическом материале. Самостоятельная работа студентов заключается в составлении реферата и презентации по выбранной тематике, выполнении контрольных расчётно-графических работ и составлении пояснительной записки к ним. Ознакомление с проектами по эколого-гидрогеологическим и эколого-гидрогеохимическим работам.

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.

Приводится примерный список заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации (по видам заданий)

Домашние задания для самостоятельной подготовки студентов:

1. Изучение Федеральных законов РФ: «Об охране окружающей среды» и «Об экологической экспертизе».
2. Проведение расчетно-графических работ по оценке достоверности химического анализа природных и техногенных вод. Корректировка анализа.
3. Типизация подземных вод, составление формулы Курлова, построение диаграмм Пайпера, Стифф-диаграммы, круговых диаграмм, диаграммы Дурова.
4. Расчет индексов насыщения основных минеральных фаз, индекса Ланжелье. Прогноз трансформации химического состава минеральных вод при эксплуатации месторождений (на примере конкретного объекта).
5. Изучение методик проподготовки образцов природных вод для лабораторных испытаний.
6. Подготовка рефератов.

Рекомендуемые темы докладов, рефератов:

1. Гидрогеоэкологические проблемы урбанизированных территории (на примере конкретного объекта).
2. Влияние промышленных предприятий горнодобывающего комплекса на гидрохимический состав природных вод (выбирается объект исследования)
3. Мониторинг подземных вод в регионе (на объекте)
4. Место экологической гидрогеохимии в системе геоэкологических дисциплин
5. Буферность загрязненных вод и их способность к самоочищению.
6. Роль подземных вод в формировании экологических систем
7. Гидрогеохимические аномалии, их влияние на здоровье населения.
8. Подземные воды и сельское хозяйство: экологические проблемы.
9. Формирование химического состава промышленных стоков.
10. Охрана, защита и реабилитация подземных вод.
11. Принципы и методы установления зон санитарной охраны водозаборов.
12. Прогноз миграции поллютантов в потоке грунтовых вод

Перечень вопросов для текущего контроля успеваемости:

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Место гидрогеоэкологии в системе естественно-научных дисциплин. Проблемы загрязнения подземных вод и окружающей среды.
2. Роль подземных вод как компонента экосистемы.
3. Современные представления о пространственной и временной структурах экосистем, связь подземных вод с другими компонентами экосистем.
4. Понятие о гидrolитосфере и эколого-гидрогеологической системе.

5. Источники загрязнения подземных вод и основные процессы формирования загрязнения. Основные виды загрязнения подземных вод, продукты загрязнения и их приемники.
6. Трансформация гидрогеохимического облика природных вод в процессе эксплуатации и возникающие экологические проблемы.
7. Подземные воды и сельское хозяйство. Проблемы геоэкологии и пути их преодоления. Влияние животноводства на количественные и качественные характеристики подземных вод. Механизмы взаимосвязи земледелия и грунтовых вод.
8. Комплексная оценка гидрогеохимического состояния подземных вод. Индикаторы устойчивости качества подземных вод.
9. Состав, количество и методы очистки сточных вод. Формирование ореолов загрязнения подземных вод. Комплексный экологический мониторинг и методология его планирования.
10. Методы химического анализа водных растворов. Эколого-гидрогеологическое картирование. Картирование, мониторинг и прогноз в эколого-гидрогеохимических исследованиях. Составление эколого-гидрохимических карт.
11. Нормативно-методическое обеспечение, организация, содержание. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС и ЭО). Научно-методическое, техническое и организационное обеспечение мониторинга. Примеры.
12. Подходы и критерии оценки состояния эколого-гидрогеологических условий. Оценки защищенности подземных вод от загрязнения. Экологическая экспертиза и экоаудит.
13. Охрана подземных вод от загрязнения и истощения. Оценка качества подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Принципы и методы установления зон санитарной охраны водозаборов.
14. Защита подземных вод от загрязнения. Способы и технические средства изоляции источников загрязнения. Водо-охранные зоны и полосы вдоль водоемов.
15. Влияние горнодобывающей промышленности на подземные воды. Применение экранов и дренажей как защитной меры. Различные конструкции противодиффузионных завес.
16. Основные компоненты химического состава подземных вод: минеральные вещества, органические вещества, газы. Минерализация, макро- и микрокомпонентный состав подземных вод. Газовый состав. Формы выражения химического состава подземных вод.
17. Основные понятия химической термодинамики. Градиент химического потенциала. Виды переноса вещества, влияющие на формирование химического состава подземных вод (молекулярная диффузия, осмос, конвекция, кинетика). Модель процесса распространения нефтепродуктов в подземных водах.
18. Сорбция, десорбция, ионный обмен. Природные сорбенты: глинистые минералы, коллоиды гидроокислов, органическое вещество пород, органогенные породы, цеолиты и т.д.
19. Миграционные формы растворенного вещества подземных вод, особенности миграции макрокомпонентов (консервативные и неконсервативные элементы), миграционные кривые. Биогеохимические процессы, ограничительные условия протекания.

20. Нормируемы микрокомпоненты в подземных водах. Особенности накопления и осаждения соединений азота, фосфора, металлов (Cu, Zn, Pb и др.), нефтепродуктов, радиоактивных веществ.
21. Геохимические барьеры. классификация, природные и техногенные барьеры. Рудообразующая деятельность барьеров и их влияние на процессы самоочищения подземных вод.
22. Геохимическая зональность подземных вод. Зональность распределения органического вещества и микрофлоры. Окислительно-восстановительная зональность.
23. Модели молекулярной диффузии и гидродисперсии, применяющиеся для прогноза продвижения загрязненного потока подземных вод.
24. Проведение эколого-гидрогеохимических исследований и составление карт. Индикаторы устойчивости качества подземных вод. Комплексный экологический мониторинг.
25. Экологическая регламентация хозяйственной деятельности. Нормативно-правовая база использования и охраны подземных вод. Оценка ущерба и ответственность.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: предмет, проблемы и задачи современной гидрогеохимии; источники и виды загрязнения подземных вод, а также основные механизмы и процессы распространённости и миграции химических элементов в природных и техногенно-трансформированных водах	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: проводить экспериментальные исследования в области экологической гидрогеохимии; применять современные методы решения геоэкологических задач,	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении использовать методы решения задач	Успешное умение использовать методы решения применительно к природным условиям
Владения: применять на	Навыки владения	Фрагментарное владение	В целом сформированные	Успешное владение

<p>практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения информации; навыками ведения гидрогеологической и геоэкологической съемок, методиками современных комплексных методов исследования экологического состояния подземных вод.</p>	<p>отсутствуют</p>	<p>методиками и приемами, наличие отдельных навыков</p>	<p>навыки владения методиками и приемами</p>	<p>методиками и приемами, использование их в реальных природных условиях</p>
---	--------------------	---	--	--

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы

- основная литература:

1. Орлов М.С. Питьева К.Е. Гидрогеоэкология городов. ,ИНФРА-М, М., 2014 г., 288 с.
2. Белоусова А.П.,Гавич И.К., Лисенков А.Б., Попов Е.В. Экологическая гидрогеология. Учебник для вузов.- М., ИКЦ «Академкнига»,2006 – 397 с.
3. Зверев В. П. Подземные воды земной коры и геологические процессы - М.; Научный мир, 2007. - 256 с.
4. Крайнов С. Р., Рыженко Б. Н., Швец В. М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. - М.: Наука, 2004. - 677 с.
5. Лисенков А. Б., Фисун Н. В., Малков А. В. и др. Техногенные процессы в подземных водах. - М.: Научный мир, 2003. - 248 с.

б) дополнительная литература;

4. Королев В.А. Мониторинг геологической среды. М., Изд. МГУ,1995г
5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.,1990г.
6. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. Л., Гидрометеоиздат., 1987г. 248 с.
7. Химия окружающей среды (под ред. Дж.Бокриса). М., Химия,1982г.
8. Методы охраны подземных вод от загрязнения и истощения (под ред. И.К.Гавич), М, Недра,1985г.
9. Арский Ю.М., Данилов-Данильян В.И., Залиханов М.Ч. и др. Экологические проблемы (учебное пособие). М. Изд. МНЭПУ, 1997 г.
10. Дьяконов К.Н. Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. Учебник для вузов/ М., Аспект Пресс, 2002.- 384 с.

Г) Материально-техническое обеспечение:

- а) помещения – аудитория, рассчитанная на группу из 12 -15 учащихся;
- б) оборудование – мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет;
- в) учебники, учебные пособия и другая рекомендуемая литература, имеющаяся в библиотеке МГУ.

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель: Харитоновна Н.А.

11. Автор программы: Харитоновна Н.А.

e-mail: tchenat@mail.ru.