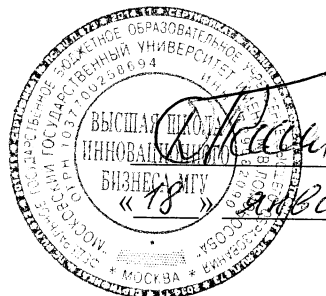


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

ВЫСШАЯ ШКОЛА ИННОВАЦИОННОГО БИЗНЕСА МГУ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

проф. Кошуг Д.Г.

«18» января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины (модуля):

Гидрогеология

Уровень высшего образования:

магистратура

Направление подготовки (специальность):

05.04.01. «Геология»

Направленность (профиль) ОПОП:

*Магистерская программа «Инженерно-геологические изыскания для
инфраструктурных комплексов в нефтегазодобывающих регионах»*

Форма обучения:

очная

Рабочая программа
рассмотрена и одобрена на Административном Совете
(протокол № 2 от «18» 01 2024 г.)

Москва 2024

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 05.04.01. «Геология».

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол №7).

Годы приема на обучение – 2024, 2025.

© Высшая школа инновационного бизнеса МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является формирование устойчивого комплекса базовых знаний о строении и развитии подземной гидросферы, основных законах движения подземных вод и процессах формирования их химического состава, представлений о формировании подземных вод в различных типах гидрогеологических структур и ознакомление с основными методами гидрогеологических исследований.

Задачи:

- получить теоретическое представление о строении подземной гидросферы, роли подземных вод в общем водном балансе Земли, ознакомиться с историей развития и современным состоянием науки о подземных водах;
- получить знания о происхождении и распространении подземных вод, формировании их состава и свойств, основных законах движения; - получить базовые знания о процессах и закономерностях формирования режима и баланса подземных вод;
- получить комплекс базовых знаний об основных типах гидрогеологических структур, принципах гидрогеологического районирования, региональных закономерностях формирования подземных вод;
- изучить основные методы полевых и лабораторных гидрогеологических исследований, приобрести навыки анализа гидрогеологических карт и разрезов, выполнения простых гидрогеологических расчетов;
- ознакомиться с основными прикладными направлениями современной гидрогеологии, задачами охраны подземных вод от истощения и загрязнения;
- ёсвоить современные профессиональные гидрогеологические понятия и термины.

2. **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО** - дисциплина относится к вариативной части ОПОП ВО, курс 1, семестр 1.

3. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении естественнонаучного цикла в период обучения в бакалавриате.

Знания принципов организации и современных методов гидрогеологии необходимы при освоении учебных дисциплин магистерских программ на последующих семестрах.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ ВЫПУСКНИКОВ

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ПК-1	М.ПК-1. И-2. Самостоятельно проводит научные исследования с помощью современного оборудования. М.ПК-1. И-3. Обрабатывает	Знать: <ul style="list-style-type: none">• теоретические основы законов движения подземных вод и процессов формирования их

	<p>полученные результаты, формулирует выводы и рекомендации по использованию полученных результатов.</p>	<p>химического состава</p> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать количественные и качественные методы для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами, готовить аналитические материалы по результатам их применения проводить простые геофильтрационные и гидрогеохимические расчеты
ПК-2	<p>М.ПК-2. И-1. Знает теоретические основы и методологию моделирования природных и природно-техногенных систем.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> современные методы полевых гидрогеологических исследований и их возможности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> применять современные методы решения типовых и новых задач, проводить простые фильтрационные расчеты; выполнять основные виды лабораторных работ для оценки фильтрационных параметров горных пород, их химического состава и минерализации <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> основными методами обработки лабораторных фильтрационных и гидрогеохимических исследований
МПК-1	<p>МПК 1.1 Способен планировать и проводить инженерно-геологические исследования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> принципы построения и интерпретации гидрогеологических карт и разрезов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> характеризовать гидрогеологические условия территории и строение гидрогеологического разреза

5. **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** составляет 2 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (14 часов - лекций, 14 часов – семинарские занятия), 4 часа групповых консультаций, 4 часов промежуточная аттестация, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. **ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ** очный, лекционные и семинарские занятия.

7. **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и
виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы*</i>					Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего		Всего
Введение.	2	1	1		2			4
Тема 1. Состав и строение подземной гидросферы. Емкость и проницаемость горных пород	8	1	1		6		Подготовка индивидуального задания. Дискуссия	4
Тема 2. Физические свойства и химический состав подземных вод	10	2	2		6		Подготовка индивидуального задания. Дискуссия	4
Тема 3. Основы динамики подземных вод	10	2	2		6		Подготовка индивидуального задания. Дискуссия	4
Тема 4. Режим и баланс подземных вод	10	2	2		6		Тест-опрос	4
Тема 5. Региональные закономерности	10	2	2		6		Деловая игра 1	4

формирования подземных вод									
Тема 6. Методы полевых гидрогеологических исследований и основные практические задачи современной гидрогеологии	14	4	4		6			Подготовка индивидуального задания. Дискуссия	4
Консультации	4						4		4
Промежуточная аттестация	4				4	зачет			
Итого	72	14	14		40				

Содержание разделов дисциплины:

Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Состав и строение подземной гидросферы. Емкость и проницаемость горных пород. Предмет гидрогеологии и ее связь с геологией, гидрологией, метеорологией и другими науками. Основные этапы развития гидрогеологии, ее современная структура. Гуманитарное и практическое значение подземных вод. Виды воды в подземной гидросфере. Свойства и условия нахождения различных видов воды в горных породах. Строение подземной гидросферы. Единство природных вод Земли. Гидрологический и геологический циклы общего круговорота воды на Земле. Современные представления о формировании экзогенных и эндогенных подземных вод. Водный баланс участка суши и его основные элементы. Водно-физические и коллекторские свойства горных пород: пористость, трещиноватость, влагоемкость, влажность, водоотдача и недостаток насыщения. Коэффициент фильтрации и проницаемости.

Тема 2. Физические свойства и химический состав подземных вод Вода как химическое вещество: строение молекулы, структура, свойства, изотопный состав и его изменение (фракционирование). Ионное равновесие воды и водородный показатель (рН). Окислительно-восстановительный потенциал воды (ОВП – Eh). Физические свойства подземных вод и методы их определения. Основные компоненты химического состава подземных вод: минеральные вещества, органические вещества, газы, живое вещество. Минерализация, макро- и микрокомпонентный состав подземных вод. Виды и методы анализа, формы выражения химического состава подземных вод. Жесткость и агрессивность подземных вод. Общая характеристика основных процессов формирования химического состава подземных вод.

Тема 3. Основы динамики подземных вод Фильтрационный поток и его энергетические характеристики: давление, гидростатический и гидродинамический напор. Принципиальное строение гидрогеологического разреза. Понятие о безнапорных и напорных пластах. Основной закон фильтрации (закон Дарси). Скорость фильтрации и действительная скорость движения, физический смысл коэффициента фильтрации. Пределы применимости закона Дарси. Характеристика фильтрационных свойств и проницаемости изверженных, метаморфических и осадочных пород. Основные элементы гидрогеологического разреза. Представление о потоке подземных вод, типах его пространственной структуры и режима. Гидрогеодинамическая сетка потока, ее элементы и свойства. Характеристики планового потока – удельный расход, проводимость. Граничные условия потока подземных вод. Типы подземных вод по условиям залегания: воды зоны аэрации, грунтовые и межпластовые воды. Строение зоны аэрации и особенности фильтрации при неполном водонасыщении. Представление об упругом режиме фильтрации, упругой емкости (водоотдаче) межпластовых горизонтов.

Тема 4. Режим и баланс подземных вод Формы питания и разгрузки подземных вод. Уравнение баланса подземных вод. Инфильтрационное питание и эвапотранспирационная разгрузка грунтовых вод. Типы родников и гидрогеологические условия их образования. Взаимодействие подземных вод с водотоками и водоемами: условия формирования питания или разгрузки подземных вод, свободный и подпертый режимы фильтрации под водотоком (водоемом). Взаимодействие подземных вод в пластовом разрезе (схема Мятлева-Гирицкого). Перетекание через слабопроницаемые отложения. Режим подземных вод и основные режимобразующие факторы. Климатические провинции и основные типы режима грунтовых вод: междуречный, склоновый, террасовый, приречный (гидрологический). Связь режима и баланса грунтовых вод. Особенности режима напорных вод и основные факторы формирования их гидрогеодинамического режима. 9

Тема 5. Региональные закономерности формирования подземных вод Основные типы гидрогеологических структур: артезианские бассейны, гидрогеологические массивы и горно-складчатые области. Потоки подземных вод платформенных областей. Закономерности формирования потока подземных вод в речной долине. Особенности формирования потока в древних переуглубленных речных и ледниковых долинах. Иерархичная структура междуречных потоков, местные и глубокие потоки. Особенности междуречных потоков трещинно-карстовых вод. Общие закономерности развития карста. Мегапотоки артезианских бассейнов. Общие закономерности строения и гидрогеодинамическая зональность артезианских бассейнов платформенного типа. Гидрогеологические массивы. Междуречные и локальные потоки трещинных вод зон выветривания и тектонических нарушений. Потоки подземных вод горно-складчатых областей. Особенности формирования потоков грунтовых вод в долинах горных рек. Потоки подземных вод в осадочных отложениях межгорных впадин, предгорных склонов и конусов выноса. Особенности формирования и зональность подземных вод конусов выноса. Формирование потоков подземных вод адартезианских бассейнов, вулканогенных и адмассивов. Типы подземных вод криолитозоны. Условия формирования потоков подземных вод в областях распространения многолетнемерзлых пород. Гидрогеохимическая зональность подземных вод. Географическая (широтная) зональность грунтовых вод. Нормальная и инверсионная вертикальная гидрогеохимическая зональность. Специфические (по условиям формирования и использования) подземные воды. Азональные вулканогенные воды, минеральные (лечебные), промышленные и термальные подземные воды: основные виды и распространение на территории России.

Тема 6. Методы полевых гидрогеологических исследований и основные практические задачи современной гидрогеологии Гидрогеологическая съемка. Гидрогеологические карты и разрезы. Маршрутные гидрогеологические исследования: виды и состав наблюдений. Гидрометрическая съемка. Гидрогеологическое бурение. Назначение и конструкция гидрогеологических скважин. Опытнo-фильтрационные и опытнo-миграционные опробования. Опытные откачки, наливыв и нагнетания в скважины и шурфы, трассерные опыты: виды и назначение работ, состав наблюдений. Геофизические методы при гидрогеологических исследованиях. Режимные гидрогеологические наблюдения. Представление о гидрогеологическом мониторинге и его организации на разных уровнях. Подземные воды как полезное ископаемое. Естественные запасы и ресурсы подземных вод. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения на участках водозаборов. Оценка воздействия эксплуатации подземных вод на окружающую среду. Оценка и прогноз загрязнения подземных вод. Методы защиты подземных вод от загрязнения

Примерная тематика и заданий для самостоятельной работы

Тематика лабораторных и практических занятий

1. Экспериментальное определение водоотдачи горных пород.
2. Экспериментальное изучение закона Дарси на приборе Тима.
3. Оценка коэффициента фильтрации горных пород на лабораторных приборах (трубка Спецгео, трубка Каменского)
4. Построение гидродинамической сетки потока (грунтовый лоток), расчеты элементов потока.
5. Оценка действительной скорости движения растворенных веществ, оценка эффективной пористости.
6. Решение простейших задач фильтрации на основе закона Дарси

7. Методы отбора и подготовки проб воды на анализ. Определение физических свойств воды.
8. Измерение рН, Eh, УЭС воды, определение содержания компонентов карбонатного равновесия. Выполнение анализа воды и обработка результатов.
9. Построение карты гидроизогипс грунтового потока и расчеты по ней.
10. Построение и интерпретация гидрогеологической карты и гидрогеологического разреза. Гидрогеодинамические расчеты по материалам гидрогеологической карты

8. **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)** для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Лекционный материал подается в современной визуализированной форме. Презентации лекций включают примеры решения экологических задач, реально выполненные проекты охраны, защиты и реабилитации подземных вод, зоны аэрации и почв. Самостоятельная работа студентов предполагает использование пакетов компьютерных программ, освоенных в предшествующих курсах.

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

1. Строение молекулы воды, структура и аномальные свойства. Физические свойства: диэлектрическая проницаемость, поверхностное натяжение, электропроводность.
2. Кислотно-щелочное (рН) и окислительно-восстановительное (ОВП-Eh) состояния подземных вод.
3. Химический состав подземных вод и его макро- и микрокомпоненты.
4. Минерализация подземных вод и ее связь с составом преобладающих ионов. Разделение подземных вод по минерализации (ГОСТ).
5. Растворенные газы в подземных водах, виды происхождения. Растворение газов в зависимости от температуры, давления
6. Жесткость и агрессивность воды: с чем связаны, виды, единицы измерения, влияние на бытовое и промышленное использование вод.
7. Растворенные органические вещества в подземных водах: элементный состав, преобладающие органические соединения, их количество и распределение по разрезу, содержание в грунтовых водах.
8. Живое вещество подземных вод: болезнетворные и хемотрофные бактерии, их значение для формирования химического состава природных вод.
9. Основные процессы формирования химического состава подземных вод.
10. Фильтрация подземных вод и ее энергетические характеристики: напор, пьезометрическая высота. Принципиальное строение гидрогеологического разреза. Грунтовые и межпластовые, безнапорные и напорные воды.
11. Основной закон фильтрации (закон Дарси). Физический смысл коэффициента фильтрации. Пределы применимости закона Дарси.
12. Коэффициенты фильтрации и проницаемости. Представления о типах проницаемости, фильтрационных свойствах и характерных значениях

коэффициента фильтрации основных типов осадочных, изверженных и метаморфических пород.

13. Типы подземных вод по условиям залегания и типу среды. Основные элементы гидрогеологического разреза: водоносный слой, пласт, горизонт, зона, комплекс, разделяющие слои и толщи. Понятие о безнапорных и напорных пластах.
14. Поток подземных вод. Типы потока по структуре и режиму. Гидрогеодинамическая сетка потока, ее элементы и свойства.
15. Плановый поток и его характеристики – удельный расход, проводимость. Предпосылки Дюпюи, перетекания и их влияние на структуру потока подземных вод. Плоско-пространственная структура потока.
16. Поток подземных вод, его возможные границы и гидрогеодинамические условия на них. Условия на дне водоема и свободной поверхности потока. Участок высачивания.
17. Зона аэрации: строение, зоны влажности и типы воды в ней. Особенности движения влаги (влагоперенос) в зоне аэрации. Гидрогеологическое значение зоны аэрации.
18. Понятие о безнапорных и напорных пластах. Упругая емкость межпластовых горизонтов: физический смысл, упругая водоотдача.
19. Уравнение баланса подземных вод и его элементы. Формы питания и разгрузки подземных вод. Среднемноголетний баланс, естественные ресурсы и геологические запасы подземных вод, их характеристики.
20. . Инфильтрационное питание и эвапотранспирационная разгрузка подземных вод. Основные факторы и процессы, влияющие на инфильтрацию атмосферных вод. Зависимость инфильтрационного питания от глубины уровня грунтовых вод.
21. Родники и наледи: типы родников и гидрогеологические условия их образования.
22. Взаимодействие подземных вод с водотоками и водоемами. Гидрогеодинамические условия отсутствия гидравлической связи подземных и поверхностных вод. Взаимодействие при совершенной связи подземных вод с водотоками и водоемами.
- 4.5. Взаимодействие подземных вод с водотоками и водоемами в условиях несовершенной гидравлической связи. Свободный и подпертый режимы фильтрации под водотоком (водоемом).
23. Региональные закономерности взаимодействия подземных и поверхностных вод (равнинные и горные территории, аридный и гумидный климат, районы карста, мерзлоты, акватории морей)
24. Перетекание через слабопроницаемые отложения, его предпосылки и характеристики (скорость перетекания, коэффициент перетока). Взаимодействие подземных вод в пластовом разрезе (схема Мятлева-Гиринского).
25. Режим подземных вод и основные режимобразующие факторы. Климатические провинции и основные типы режима грунтовых вод: междуречный, склоновый, террасовый, приречный (гидрологический). Основные закономерности широтной зональности режима грунтовых вод.
26. Связь режима и баланса грунтовых вод. Закономерности режима свободного истощения, оценка инфильтрационного питания грунтовых вод по данным режимных наблюдений в скважине.

27. Схемы формирования напорных вод (Мятиева-Гиринского, артезианская, элизионная). Общие закономерности режима напорных вод. Влияние атмосферного давления на режим уровней напорных вод.
28. Закономерности формирования локальных потоков подземных вод в долинах равнинных рек и их особенности в древних переуглубленных долинах.
29. Формирование и иерархичная структура междуречных потоков платформенных областей.
30. Общие закономерности развития карста и особенности междуречных потоков трещинно-карстовых вод.
31. Общие закономерности строения артезианских бассейнов платформенного типа. Мегапотоки и гидрогеодинамическая зональность артезианских бассейнов.
32. Строение, формирование потока и гидрогеодинамическая зональность предгорных склонов и конусов выноса.
33. Особенности строения и формирования потоков подземных вод адартезианских бассейнов, вулканогенных и адмассивов.
34. Типы подземных вод криолитозоны. Основные закономерности криогенного преобразования гидрогеологических структур.
35. Горизонтальная гидрогеохимическая зональность. Гидрогеохимические особенности вод севера, гумидной и аридной зон. Связь минерализации грунтовых вод аридной зоны с гранулометрическим составом и строением водовмещающих пород.
36. Вертикальная (глубинная) гидрогеохимическая зональность. «Нормальная» вертикальная зональность. Характеристика гидрогеохимических зон разреза (минерализация, компонентный и газовый состав).
37. «Инверсионная» вертикальная (глубинная) гидрохимическая зональность. Основные признаки инверсионных вод и их положение в разрезе осадочного чехла.
38. Промышленные подземные воды: их генетические типы, использование и основные провинции. Теплоэнергетические воды: образование и использование в зависимости от температуры и химического состава.
39. Минеральные воды: область применения, основные типы и провинции минеральных вод.
40. Основные цели, задачи и принципы организации работ общей гидрогеологической съемки. Маршрутные гидрогеологические исследования: виды и состав наблюдений.
41. Назначение и конструкция гидрогеологических скважин. Скин-эффект и его последствия
42. Виды и назначение откачек. Опытные откачки: цели и состав наблюдений. Основные закономерности развития понижений уровня подземных вод при откачках.
43. Задачи и принципиальная схема проведения опытно-миграционного опробования. Основные процессы миграции вещества в подземных водах.
44. Аквальные и скважинные («гидрогеологический» каротаж) геофизические методы при гидрогеологических исследованиях
45. Особенности проведения и принципы интерпретации гидрометрических работ при гидрогеологических исследованиях. Состав и принципы организации режимных гидрогеологических наблюдений

46. Эксплуатационные запасы подземных вод: понятие и основные задачи, решаемые при их оценке. Защита и охрана водозаборов от загрязнения

47. Балансовые источники формирования эксплуатационных запасов подземных вод. Уравнение баланса эксплуатационного водоотбора.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

Примерный перечень вопросов к итоговой аттестации по курсу

1. Предмет гидрогеологии и ее связь с другими науками.
2. Уникальность и практическое значение подземных вод.
3. Гидросфера Земли. Виды воды в подземной гидросфере (гидрогеосфере).

4. Свойства, условия нахождения и движения различных видов воды в горных породах.
5. Гидрологический и геологический циклы общего круговорота воды на Земле.
6. Генетические типы и происхождение подземных вод.
7. Водный баланс участка суши, его основные элементы, уравнение баланса.
8. Роль подземных вод в общем водном балансе.
9. Сквозность (пустотность) горных пород, ее типы, и количественные характеристики.
10. Влажность и влагоемкость горных пород, виды влагоемкости и их связь с различными видами воды в горных породах.
11. Гравитационная водоотдача и недостаток насыщения горных пород.
12. Физический и балансовый смыслы водоотдачи.
13. Динамический смысл водоотдачи и ее лабораторное определение.

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

9.1 Перечень основной литературы

1. Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии. Изд. 2-е. М.: Изд-во МГУ, 2007. 448 с.
2. Гидрогеология (под ред. В.М.Шестакова и М.С.Орлова). М.: Изд-во МГУ, 1984
3. Киреева Т.А., Филимонова Е.А., Гоманюк Л.А. Практическое руководство по гидрогеологии. Химический анализ природных вод. Учебно-методическое пособие М: МаксПресс, 2015. 87 с.

9.2 Перечень дополнительной литературы

4. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Павлов А.Н. Общая гидрогеология. Л., Недра, 1988
5. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод, М.: Наука, 2004. 677 с.
6. Основы гидрогеологии. Т.1, Общая гидрогеология. Новосибирск, Наука, Сибирское отделение АН СССР, 1980
7. Полевые методы гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических, инженерно-геофизических и эколого-геологических исследований. Под рад. Королева В. А., Гордеевой Г. И., Гриневского С. О., Богословского В. А. М. МГУ, 2000. – 352 с.

9.3 Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости)

отсутствует

9.4 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

отсутствует

9.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

отсутствует

9.6 Описание материально-технического обеспечения.

Компьютер с доступом в Интернет, проекционное оборудование для презентаций, средства звуковоспроизведения, экран.

10. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ. - русский

11. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ (ПРЕПОДАВАТЕЛИ). – к.г.-м.н., доцент геологического факультета МГУ, Маслов А.А.

12. АВТОР (АВТОРЫ) ПРОГРАММЫ. д.г.-м.н., доцент геологического факультета МГУ Гриневский С.О, к.г.-м.н., доцент геологического факультета МГУ, Маслов А.А.

.