

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

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана Геологического факультета

чл.-корр. РАН _____/Н.Н.Ерёмин/

«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидрогеология, инженерная геология и геокриология

Авторы-составители: Корзун А.В., Самарин Е.Н., Брушков А.В.

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и геохимия горючих ископаемых

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.

Цел и задачи дисциплины

Целью курса «Гидрогеология, инженерная геология и геокриология» является знакомство студентов с основными понятиями о строении и развитии подземной гидросферы как важнейшего компонента природной среды, принципами инженерно-геологической оценки грунтов и массивов грунтов для обоснования проектирования, строительства и эксплуатации сооружений, строением криолитозоны, с особенностями формирования и развития природных и техногенных геологических процессов, а также с региональными закономерностями формирования гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических условий территорий.

Задачи – приобретение знаний о:

- строении подземной гидросферы, представлений о происхождении и распространении подземных вод, условиях формирования их состава и свойств, законов движения подземных вод, о взаимодействии подземных вод с природной средой.

- факторах, определяющих инженерно-геологические условия территорий; методике инженерно-геологического изучения массивов грунтов и природных и техногенных геологических процессов

- закономерностях и истории формирования мерзлых толщ на Земле, строении криолитозоны территорий и шельфов северных морей; влиянии криолитолиза на формирование состава и свойств мерзлых пород.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Гидрогеология, инженерная геология и геокриология» состоит из 18-ти основных разделов.

Первые 7 разделов посвящены вопросам гидрогеологии. В них рассмотрены состав и строение подземной гидросферы, основы динамики подземных вод, физические свойства и химический состав подземных вод, характеристика основных типов подземных вод, региональные закономерности формирования подземных вод, методы полевых гидрогеологических исследований и практическое использование подземных вод. В следующих 6 разделах рассмотрена теория инженерной геологии, которая включает грунтоведение и инженерную геодинамику, а также методику инженерно-геологических исследований. Заключительные 5 разделов посвящены закономерностям формирования и строения криолитосферы Земли, и сезонного промерзания и протаивания, а также использования мерзлых пород в инженерно-хозяйственных целях.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – относится к вариативной части ОПОП, является общепрофессиональной дисциплиной по выбору студента.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Базируется на знаниях по дисциплинам «Общая геология», «Историческая геология», «Структурная геология», «Минералогия с основами кристаллографии» «Петрография» «Литология».

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
ПК-2.Б. Способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации по	Б.ПК-2. И-1. Под руководством специалиста высокой квалификации участвует в получении информации по	Знать: общую структуру гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических исследований территорий и

<p>гидрогеологическим, инженерно-геологическим и геокриологическим условиям территорий.</p>	<p>гидрогеологическим, инженерно-геологическим и геокриологическим условиям территорий. Б.ПК-2. И-2. Владеет навыками по обработке полученных результатов согласно требованиям, принятым в профессиональном сообществе. Б.ПК-2. И-3. Готовит отчетную документацию по выполненной работе.</p>	<p>роль геолога при решении задач проектирования. Уметь: применять базовые навыки полевых и лабораторных исследований по гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии. Владеть: навыками сбора, обобщения, интерпретации гидрогеологической, инженерно-геологической и геокриологической информации</p>
---	---	--

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., **72** академических часов, в том числе **52** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**52** часа – занятия лекционного типа), **20** академических часов отведено на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

5. Формат обучения – не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств).

6. 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) Виды контактной работы, часы		Самостоятельная работа обучающегося Виды самостоятельной работы, часы		
		Занятия лекционного типа	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Введение. Состав и строение подземной гидросферы	5	4	4	1		1
Раздел 2. Физические свойства и химический состав подземных вод	5	4	4	1		1
Раздел 3. Динамика подземных вод	5	4	4	1		1
Раздел 4. Характеристика основных типов подземных вод	5	4	4	1		1
Раздел 5. Региональные закономерности формирования подземных вод	7	6	6	1		1
Раздел 6. Методы полевых гидрогеологических исследований.	3	2	2	1		1
Раздел 7. Практическое использование подземных вод и их охрана.	3	2	2	1		1
Раздел 8. Инженерная геология – наука геологического цикла: определение, структура, история развития.	3	2	2	1		1
Раздел 9. Состав и строение грунтов.	3	2	2	1		1
Раздел 10. Свойства грунтов.	3	2	2	1		1
Раздел 11. Характеристика основных типов грунтов	3	2	2	1		1
Раздел 12. Геологические и инженерно-геологические процессы	4	3	3	1		1
Раздел 13. Методика инженерно-геологических исследований.	3	2	2	1		1
Раздел 14. Теплофизические, физико-химические и механические процессы в промерзающих и протаивающих породах и их проявление в криолитозоне.	5	4	4	1		1
Раздел 15. Состав, криогенное строение и свойства мерзлых пород	3	2	2	1		1
Раздел 16. Закономерности формирования и развития толщ мерзлых пород и сезонного промерзания и протаивания.	3	2	2	1		1

Раздел 17. Региональные особенности и эволюция толщ мерзлых пород	5	3	3	2		2
Раздел 18. Рациональное использование мерзлых пород и охрана геологической среды в криолитозоне при хозяйственном освоении территории.	4	2	2	2		2
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>					2	
Итого	72	52			20	

Содержание лекций

Раздел 1. Введение. Состав и строение подземной гидросферы

Предмет гидрогеологии и ее связь с геологией, гидрологией, метеорологией и другими науками. Основные этапы развития гидрогеологии. Роль российских и зарубежных ученых в развитии гидрогеологической науки. Значение подземных вод в народном хозяйстве. Общие представления о происхождении гидросферы планеты, единство природных вод Земли. Гидрологический и геологический циклы общего круговорота воды на Земле. Водный баланс суши. Атмосферные осадки, формирование и распределение поверхностного стока, испарение, местный и глубокий подземный сток. Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная, современные представления о формировании ювенильных (магматогенных), метаморфогенных и седиментогенных подземных вод. Водно-физические свойства горных пород: пористость, трещиноватость, проницаемость, влагоемкость, водоотдача (недостаток насыщения). Виды воды в горных породах. Классификации подземных вод по типу водовмещающих пород и условиям залегания. Понятие об основных элементах гидрогеологического разреза: водоносный слой, пласт, горизонт, комплекс, слабопроницаемые разделяющие слои.

Раздел 2. Физические свойства и химический состав подземных вод

Вода как химическое вещество. Структура молекулы воды. Аномальные свойства воды и их гидрохимическая роль. Физические и органолептические свойства подземных вод: плотность, температура, удельная электропроводность, мутность и прозрачность, цвет, запах, вкус. Методы их определения. Химический состав подземных вод. Минеральные и органические вещества, газы. Макро- и микрокомпоненты химического состава подземных вод; минерализация, сухой остаток, формула ионного состава, pH, EN. Классификации подземных вод по минерализации и химическому составу. Микроорганизмы в подземных водах. Основные процессы формирования химического состава подземных вод. Роль процессов техногенеза в формировании состава подземных вод. Виды и методы анализа подземных вод. Обработка результатов химического анализа воды, способы выражения результатов

Раздел 3. Динамика подземных вод

Представления о фильтрации подземных вод. Фильтрационный поток и его энергетические характеристики: давление, гидростатический и гидродинамический напор. Основной закон фильтрации (закон Дарси). Формы его выражения. Расход потока, градиент напора, скорость фильтрации, действительная скорость движения, фильтрационное сопротивление. Пределы применимости закона Дарси. Гидродинамическая сетка потока, ее элементы и свойства. Фильтрация в ненасыщенной среде, вертикальный влагоперенос. Основные гидрогеодинамические параметры. Проводимость пласта. Упругий режим фильтрации, упругая емкость водоносных пластов. Понятие о безнапорных, напорных и субнапорных пластах. Региональная структура потоков подземных вод: области питания, стока (транзита), разгрузки. Инфильтрация, испарение, транспирация, перетекание, взаимодействие с поверхностными водотоками и водоемами. Основные типы фильтрационных потоков. Режим подземных вод. Основные режимообразующие факторы. Типы режима.

Раздел 4. Характеристика основных типов подземных вод

Грунтовые воды и воды зоны аэрации: условия залегания, питания и разгрузки, особенности режима, химический состав, естественные водопроявления (родники). Режим и баланс грунтовых вод. Межпластовые (напорные) подземные воды. Условия залегания, питания и разгрузки. Взаимодействие напорных подземных вод в слоистых разрезах (схема А.Н.Мятиева). Режим напорных подземных вод, формирование химического состава. Трещинные воды. Трещиноватость и проницаемость горных пород. Типы природных скоплений трещинных вод: грунтовые воды зоны выветривания (экзогенной трещиноватости), воды в зонах тектонических нарушений, трещинные воды лавовых покровов, пластово-трещинные воды осадочных толщ. Особенности питания и стока

трещинных вод, виды разгрузки, формирование режима и химического состава. Районы развития трещинных вод. Трещинно-карстовые воды.

Раздел 5. Региональные закономерности формирования подземных вод

Принципы гидрогеологического районирования. Понятие об основных типах гидрогеологических структур. Артезианские бассейны. Основные типы артезианских структур и общие закономерности их строения. Артезианские бассейны платформенного типа, условия формирования подземных вод в отложениях осадочного чехла. Гидрогеодинамическая и гидрогеохимическая зональность бассейнов. Гидрогеологические массивы и горноскладчатые области. Основные особенности формирования и распространения подземных вод. Типы гидрогеологических районов. Особенности проявления гидрогеодинамической и гидрогеохимической зональности в складчатых областях. Артезианские бассейны межгорного типа. Формирование подземных вод в осадочных отложениях межгорных впадин и конусов выноса. Зональность подземных вод конусов выноса. Классификация подземных вод криолитозоны и условия их формирования. Особенности формирования трещиноватых подземных вод в гидрогеологических массивах. Гидрогеологические структуры горноскладчатых областей: адартезинские бассейна, адмассивы и вулканогенные бассейны.

Раздел 6. Методы полевых гидрогеологических исследований. Заключение.

Гидрогеологические съемки. Методика и организация съемочных работ. Маршрутные гидрогеологические исследования: виды и состав наблюдений. Гидрометрические работы. Оценка родникового стока. Гидрогеологические карты и разрезы. Гидрогеологическое бурение. Назначение и конструкция гидрогеологических скважин. Опытнo-фильтрационные опробования. Опытные откачки: виды и назначение, оборудование, состав наблюдений, принципы интерпретации. Наливы и нагнетания в скважины и шурфы. Методы оценки инфильтрационного питания грунтовых вод. Режим и баланс подземных вод: организация и методы изучения, принципы обработки результатов режимных наблюдений.

Раздел 7. Практическое использование подземных вод и их охрана. Заключение.

Подземные воды как полезное ископаемое и элемент природной среды. Естественные запасы и ресурсы подземных вод. Эксплуатационные запасы подземных вод: понятие, принципы и методы оценки. Общие задачи охраны подземных вод от истощения и загрязнения. Эксплуатация подземных вод для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения; типы водозаборных сооружений; общие принципы расчета зон санитарной охраны водозаборов. Техническое водопонижение; типы и конструкции дренажей; защитные, мелиоративные дренажи. Гидротехническое строительство, фильтрационные потери из каналов и водохранилищ; подпор подземных вод в береговой зоне водохранилищ. Загрязнение подземных вод под городскими и промышленными объектами; утечки из водонесущих и водоотводящих коммуникаций, подтопление городских территорий. Минеральные подземные воды, классификации и критерии оценки. Основные типы и провинции минеральных вод на территории России. Понятие о промышленных подземных водах. Классификация промышленных вод. Провинции и районы использования промышленных подземных вод. Термальные воды. Общие закономерности формирования и размещения термальных вод. Современные проблемы гидрогеологии.

Раздел 8. Инженерная геология – наука геологического цикла: определение, структура, история развития.

Геологическая деятельность человека и инженерная геология. Понятие геологической среды. Возникновение и развитие инженерной геологии. Значение работ П.А. Земятченского, М.М. Филатова, В.В. Охотина, В.А. Приклонского, Ф.П. Саваренского и др. Создание кафедр инженерной геологии и грунтоведения в вузах страны. Объект, предмет, структура и задачи инженерной геологии. Нормативные документы.

Раздел 9. Состав и строение грунтов.

Подразделение твердого компонента грунтов при инженерно-геологическом изучении пород. Строение и свойства первичных силикатов, простых солей, глинистых минералов, органического вещества и органо-минеральных комплексов. Размер, морфологические особенности и количественные соотношения элементов твердого компонента грунта. Классификация гранулометрических элементов по В.В. Охотину.

Общая классификация видов воды в грунтах. Показатели, характеризующие количественное содержание и физическое состояние воды в грунтах. Естественная влажность грунтов.

Состав газов в грунтах. Свободное, адсорбированное, растворенное и заземленное состояние газов в грунтах. Влияние газов на свойства грунтов.

Макро- и микроорганизмы в грунтах, их распространенность, условия существования и развития. Влияние микроорганизмов на формирование состава, строения и свойств грунтов.

Грунт как многокомпонентная система. Взаимодействия компонентов грунта. Структурные связи в грунтах. Понятие структуры и текстуры грунтов. Подразделение структур грунтов по морфологическим особенностям структурных элементов и по характеру структурных связей. Пористость и трещиноватость грунтов. Показатели пористости и трещиноватости.

Раздел 10. Свойства грунтов.

Химические свойства грунтов: растворимость, агрессивность. Кислотно-основные свойства. Химические реакции в грунтах. Физические свойства грунтов: плотность грунтов, плотность твердого компонента и плотность скелета, пористость, коэффициент пористости, проницаемость грунтов. Теплофизические, электрические и магнитные свойства грунтов. Физико-химические свойства грунтов: электрокинетические свойства, поглотительная способность, набухаемость, усадка, липкость, пластичность, капиллярные свойства, водопрочность. Физико-механические свойства грунтов: деформационные, прочностные, реологические.

Раздел 11. Характеристика основных типов грунтов

Принципы построения общей классификации грунтов Е.М. Сергеева. Классификация грунтов по ГОСТ 25100-20.

Скальные грунты. Магматические и метаморфические грунты. Формирование, общая характеристика и подразделение магматических грунтов. Подгруппы интрузивных и эффузивных грунтов. Метаморфические грунты. Обломочные сцементированные грунты. Условия образования, общая характеристика и подразделение. Подгруппы крупнообломочных, мелкообломочных, пылеватых и глинистых сцементированных грунтов. Химически осажденные и биохимические (органогенные) грунты. Кремнистые, карбонатные, сульфатные и галлоидные грунты. Зависимость их свойств от состава, структуры и текстуры. Искусственные скальные грунты.

Подразделение, распространение, состав, строение и свойства крупнообломочных грунтов. Мелкообломочные (песчаные) грунты. Их генезис, распространение, состав, строение и свойства. Пылеватые (лессовые) и глинистые грунты. Подразделение и распространение лессовых грунтов, их состав, строение, свойства. Генезис просадочности лессовых грунтов. Глинистые грунты, их генезис, распространение и подразделение. Строение и свойства глинистых грунтов. Биогенные грунты — торфа и сапропели. Подразделение, распространение, состав, строение, свойства. Почвы и их свойства. Искусственные дисперсные грунты: насыпные, намывные. Культурные слои.

Раздел 12. Геологические и инженерно-геологические процессы

Горные породы как среда возникновения и протекания геологических процессов. Значение состава, свойств, состояния и залегания пород в образовании и развитии геологических процессов. Массивы горных пород, их внутренняя структура; пачки, слои, инженерно-геологические элементы; ослабленные зоны, прослои и контакты; их сочетание в конкретных разрезах. Трещиноватость пород и ее инженерно-геологическое изучение. Генетические типы трещин и их характеристика. Естественное напряженное состояние пород и факторы, его определяющие. Подземные воды как один из главных

инженерно-геологических факторов, обуславливающих изменение свойств горных пород и возникновение и развитие современных геологических и инженерно-геологических процессов. Рельеф как отражение деятельности современных эндогенных и экзогенных геологических процессов. Денудационно-эрозионные и аккумулятивные формы рельефа.

Геологические процессы и явления. Инженерно-геологические процессы как техногенные аналоги природных. Общие, региональные и специальные инженерно-геологические классификации процессов. Зависимость характера и интенсивности процессов от комплексов пород, подземных вод, климато-гидрологических, техногенных и других факторов.

Раздел 13. Методика инженерно-геологических исследований.

Общие вопросы методики комплексных инженерных изысканий в периоды проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации сооружений: основные принципы. Общая стадийность инженерных изысканий. Технические регламенты и нормативные документы. Основные понятия методики исследований: инженерно-геологические условия территорий, природно-техногенная система, инженерно-геологический массив грунтов и его структура, инженерно-геологические карты и разрезы, геомеханические модели. Методика прогноза инженерно-геологических процессов как метода комплексных инженерных изысканий.

Методические приемы мониторинга геологической среды применительно к основным видам сооружений, территорий в условиях изменяющегося и возрастающего техногенного воздействия на разных стадиях инженерных изысканий. Основные положения и методические принципы инженерной защиты территорий и объектов от опасных геологических процессов.

Раздел 14. Теплофизические, физико-химические и механические процессы в промерзающих и протаивающих породах и их проявление в криолитозоне.

Теплопередача и температурное поле в горных породах. Основы кристаллизации воды и таяния льда. Фазовые превращения воды в горных породах. Сублимация и десублимация влаги в мерзлых породах. Промерзание и протаивание горных пород. Влагоперенос и льдовыветривание в дисперсных горных породах, в мерзлых породах, в промерзающих и протаивающих породах. Физико-химические процессы в промерзающих, протаивающих и мерзлых горных породах.

Теплофизические и физико-механические условия формирования миграционно-сегрегационных прослоев льда. Образование основных типов криогенных текстур. Структурообразование в промерзающих и протаивающих породах. Структурные связи и типы контактов в мерзлых породах.

Криогенные геологические процессы и явления: морозное пучение дисперсных пород; морозобойное растрескивание, полигональные поверхности и подземные образования; термокарст. Склоновые процессы и явления в криолитозоне. Процессы и явления, связанные с деятельностью воды, ледников и других геологических агентов.

Раздел 15. Состав, криогенное строение и свойства мерзлых пород.

Осадочное породообразование в криолитозоне (криолитогенез). Седиментогенез в криолитозоне. Преобразование рыхлых отложений криолитозоны в породу. Состав и строение мерзлых пород. Особенности органо-минерального и химического состава мерзлых пород. Незамерзшая вода и лед в горных породах. Тектурные особенности мерзлых пород. Микростроение мерзлых пород. Свойства мерзлых пород (физические, теплофизические, влагообменные, механические и др.).

Характеристика основных генетических типов мерзлых пород. Особенности криогенных типов толщ горных пород. Состав и строение основных геолого-генетических типов осадочных пород в криолитозоне. Природные льды как мономинеральные горные породы.

Раздел 16. Закономерности формирования и развития толщ мерзлых пород и сезонного промерзания и протаивания.

Энергетический баланс Земли. Термодинамические условия возникновения и существования сезонно- и многолетнемерзлых пород. Мерзлые породы как результат зональности тепломассообменных процессов на земной поверхности и в атмосфере.

Сезонное промерзание и протаивание пород. Формирование слоя сезонного промерзания и протаивания пород. Типы сезонного промерзания и протаивания горных пород. Влияние ландшафтно-климатических факторов на температурный режим и глубины сезонного промерзания и протаивания пород.

Современные представления о формировании и развитии мощности и температурного режима многолетнемерзлых пород. Зависимость мощности и температурного режима мерзлых толщ от геологических факторов и процессов.

Талики и подземные воды в криолитозоне. Природа формирования и типы таликов в криолитозоне. Подземные воды криолитозоны. Взаимодействие подземных вод с мерзлыми толщами пород.

Раздел 17. Региональные особенности и эволюция толщ мерзлых пород.

Развитие и распространение на планете многолетнемерзлых пород. Причины возникновения и эволюции мерзлых толщ в истории Земли. История развития мерзлых толщ горных пород в позднем кайнозое. Региональные и зональные особенности геокриологических условий территории России. Распространение многолетнемерзлых пород и пространственное изменение их среднегодовых температур. Строение криолитозоны и пространственная изменчивость ее мощности. Распространение основных типов сезонного промерзания и протаивания пород.

Принципы и методы геокриологических исследований. Геокриологическая съемка, районирование и картирование. Классификации многолетнемерзлых толщ горных пород.

Раздел 18. Использование мерзлых пород и охрана геологической среды в криолитозоне при хозяйственном освоении территории.

Влияние различных видов хозяйственного освоения территории на мерзлые породы и природную обстановку криолитозоны. Общие положения по рациональному использованию мерзлых пород при освоении криолитозоны. Освоение территорий для целей горнодобывающей промышленности и подземного строительства. Строительные виды хозяйственного освоения криолитозоны.

Обеспечение устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне. Принципы строительства и способы проектирования инженерных сооружений (оснований и фундаментов) на многолетнемерзлых грунтах. Методы мелиорации мерзлых пород как оснований сооружений. Прогноз изменения геокриологических условий при хозяйственном освоении территорий. Принципы и приемы управления мерзлотным процессом. Основы рационального использования и охраны геологической среды в криолитозоне.

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.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные работы, устные опросы.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

1. Теории происхождения подземных вод.
2. Круговорот воды в природе.
3. Аномальные свойства воды.
4. Строение молекулы воды.
5. Сквозность горных пород.
6. Виды воды в горных породах.
7. Понятие «напор», «гравитационный потенциал», градиент напора.
8. Скорость фильтрации, действительная скорость.

9. Коэффициент фильтрации, коэффициент проницаемости.
10. Закон Дарси, границы применимости.
11. Макрокомпонентный и микрокомпонентный состав подземных вод
12. Типы подземных вод зоны аэрации.
13. Условия залегания, питания и разгрузки грунтовых вод.
14. Особенности режима и формирования химического состава грунтовых вод.
15. Условия залегания, питания и разгрузки межпластовых вод.
16. Особенности режима и формирования химического состава межпластовых вод.
17. Условия залегания, питания и разгрузки подземных вод зоны экзогенной трещиноватости.
18. Особенности режима и формирования химического состава подземных вод зоны экзогенной трещиноватости.
19. Условия залегания, питания и разгрузки подземных вод зоны тектонической трещиноватости.
20. Особенности режима и формирования химического состава подземных вод зоны тектонической трещиноватости.
21. История развития инженерной геологии в СССР и России. Место инженерной геологии в системе геологических знаний.
22. Кристаллохимические особенности глинистых минералов.
23. Органическое вещество в грунтах.
24. Виды воды в грунтах.
25. Структура и текстура грунтов. Микростроение глинистых грунтов.
26. Методы оценки трещиноватости скальных грунтов.
27. Химические и физические свойства грунтов.
28. Электрокинетические свойства глинистых грунтов.
29. Современные представления о формировании просадочности грунтов.
30. Инженерно-геологическая характеристика скальных грунтов.
31. Инженерно-геологическая характеристика крупнообломочных грунтов.
32. Инженерно-геологическая характеристика дисперсных грунтов.
33. Массивы горных пород, их внутренняя структура, факторы, влияющие на их свойства.
34. Общие, региональные и специальные инженерно-геологические классификации процессов.
35. Общая стадийность инженерно-геологических изысканий.
36. Теоретические положения методики инженерно-геологических исследований.
37. Прогноз инженерно-геологических процессов и мониторинг геологической среды.
38. Основы кристаллизации воды и таяния льда
39. Влагоперенос в дисперсных породах.
40. Образование основных типов криогенных структур.
41. Криогенные геологические процессы и явления.
42. Седиментогенез в криолитозоне.
43. Незамерзшая вода и лед в горных породах.
44. Тектурные особенности мерзлых пород.
45. Свойства мерзлых пород.
46. Характеристика основных генетических типов мерзлых пород.
47. Природные льды как мономинеральные горные породы.
48. Формирование слоя сезонного промерзания и протаивания пород..
49. Типы сезонного промерзания и протаивания горных пород.
50. Природа формирования и типы таликов в криолитозоне.
51. Подземные воды криолитозоны.
52. Региональные и зональные особенности геокриологических условий территории России.
53. Строение криолитозоны и пространственная изменчивость ее мощности.
54. Влияние различных видов хозяйственного освоения территории на мерзлые породы и природную обстановку криолитозоны.

55. Принципы строительства и способы проектирования инженерных сооружений на многолетнемерзлых грунтах.
56. Прогноз изменения геокриологических условий при хозяйственном освоении территорий.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Предмет, цели и задачи гидрогеологии.
2. Виды воды в горных породах.
3. Влажность, влагоемкость горных пород, водоотдача и недостаток насыщения
4. Пористость горных пород, гравитационная емкость пород
5. Упругая емкость горных пород, коэффициент упругой водоотдачи пласта.
6. Коэффициент фильтрации, проницаемости, водопроницаемость пласта.
7. Грунтовые воды, виды и источники питания грунтовых вод
8. Грунтовые воды, виды и источники разгрузки грунтовых вод
9. Основные схемы взаимодействия грунтовых и поверхностных вод (Всеволожский В.А.)
10. Фильтрационный поток, напор и напорный градиент, скорость фильтрации
11. Гидродинамическая сетка потока
12. Типы потоков по структуре и режиму
13. Закон Дарси и границы его применимости
14. Скорость фильтрации, действительная скорость фильтрации, понятие напора
15. Основные схемы формирования межпластовых подземных вод
16. Схема Мятлева-Гиринского
17. Гравитационная и упругая водоотдача горных пород (пласта)
18. Гидрогеологические разрез земной коры (понятия и определения)
19. Понятия: фильтрация, миграция, перетекание, инфильтрация
20. Уравнение баланса для грунтового водоносного горизонта
21. Понятие подземный сток и его характеристики (Всеволожский В.А.)
22. Артезианские бассейны платформенного типа. Структура и строение.
23. Вертикальная гидродинамическая зональность артезианских бассейнов платформенного типа.
24. Трещинные воды. Гидрогеологические массивы.
25. Особенности артезианских бассейнов межгорного и внутригорного типов
26. Особенности гидрогеологии адбассейнов, адмассивов и вулканогенных массивов.
27. История развития инженерной геологии в СССР и России.
28. Характеристика твердого компонента грунтов.
29. Общая классификация видов воды в грунтах.
30. Состав газов в грунтах.
31. Макро- и микроорганизмы в грунтах.
32. Типы структурных связей в грунтах.
33. Понятие структуры и текстуры грунтов.
34. Общая характеристика физических свойств грунтов.
35. Общая характеристика физико-химических свойств грунтов.
36. Физико-механические свойства грунтов.
37. Общая классификация грунтов. Инженерно-геологические и расчетные элементы.
38. Инженерно-геологическая характеристика скальных грунтов.
39. Инженерно-геологическая характеристика крупнообломочных грунтов.
40. Инженерно-геологическая характеристика дисперсных грунтов.

41. Массивы горных пород, их внутренняя структура, факторы, влияющие на их свойства.
42. Общие, региональные и специальные инженерно-геологические классификации процессов.
43. Общая стадийность инженерно-геологических изысканий.
44. Теоретические положения методики инженерно-геологических исследований.
45. Методические приемы прогноза инженерно-геологических процессов и мониторинга геологической среды.
46. Влагоперенос и льдовыветривание в дисперсных горных породах.
47. Образование основных типов криогенных текстур Криогенные геологические процессы и явления.
48. Состав и строение мерзлых пород.
49. Тектурные особенности мерзлых пород. Микростроение мерзлых пород.
50. Термодинамические условия возникновения и существования сезонно- и многолетнемерзлых пород.
51. Сезонное промерзание и протаивание пород.
52. Талики и подземные воды в криолитозоне.
53. Развитие и распространение на планете многолетнемерзлых пород.
54. Принципы и методы геокриологических исследований.
55. Влияние различных видов хозяйственного освоения территории на мерзлые породы и природную обстановку криолитозоны.
56. Обеспечение устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основные методические принципы проведения комплексных гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических исследований (устный опрос).	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: Способность в составе коллектива осуществлять комплексные исследования инженерно-геологических условий территорий (устный опрос).	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое, допускает неточности не принципиального характера	В целом успешное умение, но содержащее отдельные пробелы	Успешное умение в составе коллектива осуществлять комплексные исследования инженерно-геологических условий территорий.
Владения: методами изучения инженерно-геологических	Навыки владения методами изучения	Фрагментарное владение методами изучения	В целом сформированные навыки владения	Владение методами изучения инженерно-

условий территорий (устный опрос).	инженерно-геологических условий отсутствуют.	инженерно-геологических условий территорий.	методами изучения инженерно-геологических условий территорий.	геологических условий территорий.
---------------------------------------	--	---	---	-----------------------------------

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии. Изд. 2-е. М.: Изд-во МГУ, 2007. 448 с. (библиотека МГУ, кафедральный фонд)
2. Гидрогеология /Под ред. В.М. Шестакова и М.С. Орлова. М.: Изд-во МГУ, 1984. (библиотека МГУ - БУП)
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. (библиотека МГУ, кафедральный фонд)
4. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика. М.: МГУ. 1983. 326 с. (библиотека МГУ - БУП).
5. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований. М.: МГУ. 1990. 384 с. (библиотека МГУ - БУП).
6. Сергеев Е.М. Инженерная геология. М.: МГУ. 1982. 142 с. (библиотека МГУ - БУП).
7. Мерзлотоведение: Краткий курс: Учеб. / Под ред. В.А. Кудрявцева. М.: МГУ. 1981. 239 с. (библиотека МГУ - БУП).
8. Методика мерзлотной съемки: Учеб. пособие / Под ред. В.А. Кудрявцева. М.: МГУ. 1974. 431 с. (библиотека МГУ - БУП).
9. Романовский Н.Н. Основы криогенеза литосферы. М.: МГУ. 1993. 336 с. (библиотека МГУ - БУП).

Дополнительная литература

1. Гавич И.К., Лучшева А.А., Семенова-Ерофеева С.М. Сборник задач по общей гидрогеологии. М., Недра, 1985. 412 с
2. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Павлов А.Н. Общая гидрогеология. Л., Недра, 1988.
3. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. М.: КДУ, 2009. - 334 с.
4. Грунтоведение. / Под ред. В.Т. Трофимова – 6-е изд., переработ. и доп. М.: МГУ. 2005. 1024 с. (библиотека МГУ - БУП).
5. Ершов Э.Д. Криолитогенез. М.: Недра. 1982. 212 с. (библиотека МГУ - БУП).
6. Ершов Э.Д., Данилов Н.Д., Чевеверев В.Г. Петрография мерзлых пород: Учеб. М.: МГУ. 1987. 311 с. (библиотека МГУ - БУП).
7. Ломтадзе В.Д. Инженерная геодинамика. Л.: Недра, 1977. 475 с. (библиотека МГУ - БУП).
8. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерная геология. М.: ИД КДУ. 2015. 296 с. (библиотека МГУ - БУП).

Б) Перечень программного обеспечения:

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

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

- поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

Д) Материально-техническое обеспечение:

- учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс – Корзун Анна Вадимовна (доцент кафедры гидрогеологии), преподаватели: Самарин Евгений Николаевич (профессор кафедры инженерной и экологической геологии), Брушков Анатолий Викторович (профессор кафедры геокриологии).

11. Разработчики программы Корзун А.В. (доцент кафедры гидрогеологии), Самарин Е.Н. (профессор кафедры инженерной и экологической геологии), Брушков А.В. (профессор кафедры геокриологии).